15[illegible]

Zc VIII. 48. c. 19–24

Unterhaltende Belehrungen

zur

Förderung allgemeiner Bildung.

Neunzehntes Bändchen.

Der Haushalt der Pflanze.

Von

Ferdinand Cohn.

Leipzig:
F. A. Brockhaus.
1854.

Der Zweck dieses für **die weitesten Schichten des deutschen Volks** bestimmten Unternehmens ist: **in einer Reihe von Abhandlungen in unterhaltender Form Belehrungen aus dem Gesammtgebiete des Wissens auf seiner jetzigen Entwickelungsstufe, und den Bedürfnissen der Gegenwart gemäß, zu gewähren**; es soll **eine Reihe trefflicher Volksschriften, von den ausgezeichnetsten Schriftstellern Deutschlands bearbeitet**, darbieten. Das Werk erscheint in einzelnen Bändchen, deren jedes einen Gegenstand als ein abgeschlossenes Ganzes behandelt und 5 Ngr. kostet. Bis jetzt sind bereits folgende 20 Bändchen ausgegeben:

1. **Unsterblichkeit**, von Heinrich Ritter.
2. **Der gestirnte Himmel**, von Johann Heinrich Mädler.
3. **Das Mikroskop**, von Oskar Schmidt.
4. **Die Bibel**, von August Tholuck.

5. **Die Krankheiten im Kindesalter**, von August Friedrich Hohl.
6. **Die Geschworenengerichte**, von Reinhold Köstlin.
7. **Deutschland**, von Hermann Adalbert Daniel.
8. **Die Lebensversicherungen**, von Ephraim Salomo Unger.
9. **Sonne und Mond**, von Johann Heinrich Mädler.
10. **Das Slawenthum**, von Moritz Wilhelm Heffter.
11. **Das Gold**, von Richard Felix Marchand.
12. **Schutzzoll und Handelsfreiheit**, von Otto Hübner.
13. **Die Künstler unter den Thieren**, von Anton Benedict Reichenbach.
14. **Die Telegraphie**, von Leo Bergmann.
15. **Schiller.** Eine biographische Schilderung. Von Johann Wilhelm Schaefer.
16. **Die Blumen im Zimmer**, von Ferdinand Freiherr von Biedenfeld.
17. **Die deutsche Hansa**, von Friedrich Wilhelm Barthold.
18. **Benjamin Franklin.** Sein Leben, Denken und Wirken. Von Heinrich Bettziech-Beta.
19. **Der Haushalt der Pflanze**, von Ferdinand Cohn.
20. **Kaiser Karl der Große.** Ein Geschichtsbild von Josef Rank.

Auf den Umschlägen der elf ersten Bändchen befindet sich ein ausführlicher **Plan des Werks.** Auf dem Umschlage des zwölften Bändchens sind sehr anerkennende Besprechungen des bisher Erschienenen aus dem **Deutschen Museum** von **Prutz**, der **Kölnischen Zeitung**, **Frankfurter Postzeitung** und **Weserzeitung** abgedruckt, denen sich noch zahlreiche ähnliche Urtheile anreihen ließen. Allgemein wird darin ausgesprochen: daß das bisher von den „Unterhaltenden Belehrungen" Erschienene ein höchst bemerkenswerther, höchst glücklicher Anfang sei, der ein Werk verspreche, das sich den besten populären Sammlungen der Engländer würdig an die Seite setzen dürfe; daß hier keine gewöhnlichen literarischen Fabrikarbeiten, sondern Arbeiten von Männern vorliegen, die als Autoritäten ihrer Wissenschaft anerkannt sind und deren bloßer Name schon als Bürgschaft dafür dient, daß hier wirklich nur Tüchtiges und Gediegenes geboten wird; daß somit das deutsche Publicum wohl verpflichtet sei, dem Unternehmen die nöthige **praktische Theilnahme** zuzuwenden und daß namentlich **Schulen, Volksschriftenvereine, Dorf- und Stadtbibliotheken**, und überhaupt Alle, denen an **Förderung allgemeiner Bildung** gelegen ist, auf Anschaffung und weiteste Verbreitung dieser wohlfeilen Hefte bedacht sein sollten.

Von dieser **praktischen Theilnahme des deutschen Publicums** wird auch wesentlich die Fortsetzung und Ausdehnung des Werkes abhängen.

Unterhaltende Belehrungen

zur

Förderung allgemeiner Bildung.

Neunzehntes Bändchen.

Der Haushalt der Pflanze.

Von

Ferdinand Cohn.

Leipzig:
F. A. Brockhaus.
1854.

Der

Haushalt der Pflanze.

Von

Ferdinand Cohn.

BIBLIOTHECA
CIVITATIS
BABENBERGENSIS.

Leipzig:
F. A. Brockhaus.
1854.

Der lange Kampf des Winters mit dem Frühling ist endlich entschieden; der Frühling hat den Sieg davongetragen. Der Himmel ist wieder blau, wenn auch nicht so tief dunkel, wie in den trockenen, heißen Tagen des Hochsommers; geschwängert mit befruchtenden Dünsten, erscheint er um so lichter und strahlender, je länger das Auge während der trüben Winternebel den blauen Glanz entbehren mußte. Die Sonne, genau im Osten sich erhebend und im Westen untergehend, verleiht dem Tage eine eigenthümliche, belebende Beleuchtung, die allein schon den Frühling auch vor den schönsten Wintertagen bevorzugt, obgleich die Luft noch rauh und die Bäume noch blattlos sind. Die reine Atmosphäre läßt die Entfernungen um so kürzer erscheinen, als die Belaubung den Horizont noch nicht verengt und das Augenmaß täuscht. Die Sonne ist noch das milde lebenspendende Gestirn, der heilbringende Apollo, noch nicht der ferntreffende Gott, der das allzu kühn sich erhebende Auge mit Blindheit straft. Der Morgen ist meist minder schön, oft durch Nebel getrübt, und durch seine Kühle allzu empfindlich an den eben überstandenen Winter erinnernd; desto prachtvoller erglühen die reinen feurigen Tinten des Abends, die in der langen Dämmerung in brennendem Farbenspiel verschwimmen, bis endlich im Westen die weiße Flamme des Zodiakallichts herausleuchtet, und Orion, Sirius und die schönen Gestirne des Südhimmels früh aufgehend am Firmamente funkeln.

Thauwind und Sonne nagen in vereintem Bestreben an der weißen Decke, welche Schnee und Eis über Land und Wasser ausgebreitet; der Schnee verliert seine blendende Reinheit; er wird gelblich und schmuzig, knirscht unter den Füßen und sinkt zusammen. Kaum ist er von dem durstigen Boden aufgesogen, so leuchtet zwischen den schwarzen Erdschollen das junge Grün der Pflanzenwelt hervor. Es sind die Gräser, welche auf kurzem Halme ihre bandförmigen, in eine Spitze auslaufenden Blättchen hervorstrecken: jedes gekrönt von einer Thauperle oder einem gefrorenen Reifkrystalle, sodaß die Wiesen im Sonnenscheine funkeln, als seien sie mit Edelsteinen besäet.

Aber dieses Gelbgrün ist eigentlich kein Kind der Frühlingssonne. Die Gräser verstehen es, bei der größten Kälte ihr Dasein zu erhalten, und bei der geringsten Wärme es fortzuentwickeln; sie gehören unter die kleine Schar jener Gewächse, welche am weitesten zu den Eisfeldern der Polargegenden vordringen, und am höchsten bis zum ewigen Schnee der Alpen hinaufsteigen; hier machen sie den Beschluß der blütentragenden Gewächse; die blütenlosen wagen sich noch etwas weiter. Die Gräser sind es auch, welche das heilige Feuer des Lebens unverlöscht in sich bewahren während jener Jahreszeit, wo fast alle Spur der Vegetation aufgehört hat. Die Sprossen, welche im letzten Herbste getrieben waren, haben sich während des Winters erhalten, freilich ohne weiter zu wachsen, aber doch unverletzt, gleichsam schlafend, und jeden Augenblick bereit, aufgeweckt von milderer Luft den Entwickelungskreis fortzusetzen, den der Frost vor Monaten unterbrochen hatte. Daher kommt es, daß, wenn der Schnee noch nicht vom Boden hinweggeschmolzen ist, der Rasen der Wiesen schon jenes Gelbgrün zeigt, das gleich kurz geschorenem Sammet wie durch Zauber aus der Erde hervorgesproßt scheint. An die Spitzen der Grashälmchen heftet die Spinne, welche den „fliegenden Sommer" webt, bald ihre unmeßbar dünnen Fäden und läßt sich an ihnen vom Winde über weite Strecken hinwegführen; unzählige Spinnen nebeneinander nach

gleicher Richtung in luftiger Reise begriffen, ziehen parallel Fäden an Fäden über Wiesen und Felder und überspinnen diese mit seidenem Schleier, ähnlich der Kette des Webers, der in der Entfernung bei neigender Sonnenbeleuchtung in perlmutterfarbenem Glanze schimmert.

Bald zeigen sich aller Orten die Spuren des Lebens, welches dem neuen Frühling sein Dasein verdankt. Im Frühling kehrt sich die sonstige Ordnung um, wonach die Pflanze zuerst das einfachere Laubkleid entfaltet, ehe sie mit dem Schmucke der Blüten prangt. Das Gesetz der Phantasie und der Schönheit waltet allein über den ersten Schöpfungen des jungen Frühlings: Blumen begrüßen als die Ersten die Auferstehung der Natur, und alle Gewächse, welche im Vorfrühling zur Entwickelung kommen, stehen ausnahmslos in voller Blüte, ehe noch eine Spur von Blättern sich zeigt. So wiederholt sich in der Natur ein interessantes Gesetz, dem wir in der Entwickelung der Menschheit wieder begegnen. Waren doch auch die ersten Schöpfungen des jugendlichen Menschengeschlechts die unsterblichen Blüten der Poesie, bevor ein gereifteres Geschlecht die stillern Thaten der Geschichte und der Wissenschaft zeitigte! Gehen doch auch in unserer eigenen Entwickelung die schönen Ideale des Jünglings dem anspruchslosern Wirken des Mannes voraus!

Die ersten Blumen, welche von des Frühlings „schaffender Werdelust" Zeugniß geben, gehören jenem zarten Typus an, der sich durch einen fremdartigen, ich möchte sagen aristokratischen Charakter vor den übrigen Blumen des Feldes auszeichnet: dem Typus der sechsblätterigen, rein gefärbten Monokotyledonenblüte, der in der Lilie seine höchste Vollendung erreicht. Zwischen den Schneemassen öffnen sich, blendend weiß wie diese, die hängenden Glöckchen des Galanthus [1]), und man hat diese edle Blume, wie noch manche andere des ersten Frühlings, selbst unter dem Schnee

[1]) Galanthus nivalis, das Schneeglöckchen.

wie unter einer Krystallglocke blühend angetroffen, inmitten einer Höhlung, die vielleicht durch des Pflänzchens eigene Lebenswärme ausgeschmolzen war.

In unsern Gärten sprossen schon die Trichter des Crocus hervor, mit zerschlitzten, safranfarbenen Narben; nur den goldenen oder blauen Saum breiten sie in der Frühlingssonne aus; die lange Blumenröhre dagegen verstecken sie tief in der Erde, als trauten sie noch nicht, und wagten nicht völlig hervorzukommen; so ohne Blatt und Stiel herausschauend, möchte man sie für abgeschnittene und von eines Gärtners Hand in den Boden gesteckte Blumen halten.

Auch unter den Sträuchern haben wir einen, dessen Blüten schon von den ersten Strahlen der Frühlingssonne hervorgelockt werden; es ist die nordische Schwester des Lorbers, die waldliebende Daphne [1]), aus deren blattlosen Zweigen eine reiche Fülle rosenfarbener, in Form und Duft an den Spanischen Flieder [2]) erinnernder Blüten hervorquillt. Etwas später schimmern die Hecken der Cornelkirsche [3]) in goldigem Glanze, und ihre nackten Zweige sind völlig versteckt in den dichten Schirmen ihrer gelben vierblätterigen Blüten.

Inzwischen sind von Tag zu Tag Blumen aus der Erde hervorgebrochen, alle von zierlichem Bau, reiner, frischer, doch nicht brennender Färbung; viele vom reinsten Himmelblau, wie das edle Leberblümchen [4]), das, gewöhnt an den magern Boden seiner Bergwälder, im Ueberfluß der Gärten zu unschöner, lillafarbener Füllung ausartet, oder wie die blauen Sterne der zweiblätterigen Scilla [5]); andere getaucht in dunkleres Violet, wie die aufrechten oder hängenden Glocken der Frühlingsanemonen [6]) und das herrliche duftende Veilchen; andere wieder weiß, wie das Hungerblümchen [7]),

---

[1]) Daphne Mezereum, der Seidelbast. [2]) Syringa vulgaris. [3]) Cornus mas. [4]) Hepatica nobilis. [5]) Scilla bifolia. [6]) Anemone pratensis, vernalis, patens, etc. [7]) Draba verna.

das Buschröschen[1]) und die Marienblume[2]), oder gelb, wie der Himmelschlüssel[3]) und die große Schar der Ranunkeln.

Auch bei den Bäumen beginnt mit den ersten Tagen des Frühlings die Zeit der Blüten; ungeduldig, vorschnell treiben sie hervor, ehe die Kronen sich Zeit genommen, ihr Laub zu entfalten, und sinnig bezeichnet sie der Botaniker als voreilig (flores praecoces). Aber diese Erstlinge scheinen nur Probestücke, in denen die schwache Kraft der Sonnenstrahlen sich versucht; noch fehlt der Sonne das Feuer, um jene schönen, wohlriechenden Blüten hervorzulocken, mit denen eine spätere Jahreszeit auch den sprödern Stamm des Baumes überschüttet. Die Baumblüten des ersten Frühlings sind nur einfache Schuppen, grün oder misfarbig, nur nothdürftig ausgestattet, um ihrer Bestimmung zu genügen, aber noch nicht dahin strebend, den geheimnißvollen Proceß der Fortpflanzung in der Mannichfaltigkeit schöner, glänzender Formen zu verhüllen. Diese unscheinbaren Blüten, wie die Sonne des März sie hervortreibt, sind meist auch in der einfachsten Form des Blütenstandes, als Kätzchen, zusammengedrängt, gleichsam als suchte sich eine hinter der andern zu verbergen, und als wagte die Natur noch nicht, sie einzeln sehen zu lassen, wie sie die edle Lilie oder die untadelige Rose mit Stolz einzeln hervortreten läßt. Die Haselsträucher und die Erlen sind die ersten, an deren blattlosen Zweigen die hängenden Blütenkätzchen sich öffnen, um den befruchtenden Nebel des Blumenstaubs auf die Narben der weiblichen Blüten verströmen zu lassen; etwas später stäuben die zierlich gebauten Antherenköpfchen des immergrünen Taxus. Auch einige Weiden tragen schon auf den langen Ruthenzweigen die gelblichen oder rothen Blütenkätzchen, die in dichtem Haarpelze wie Raupen sich darstellen.

Nun beginnt es auch in den Laubknospen lebendig zu werden; der harte, dunkelgefärbte Schuppenpanzer, welcher

---

[1]) Anemone nemorosa [2]) Bellis perennis. [3]) Primula veris.

den zarten Sproß während des Winterschlafes umschlossen und vor den tödtlichen Angriffen des Frostes bewahrt hatte, wird bald zu eng für das wachsende Leben, das sich unter ihm zu regen und zu strecken beginnt; seine Schienen weichen auseinander und lassen lichte Zonen zwischen sich hervortreten. Die Knospen schwellen von Stunde zu Stunde; ihr winterliches Braun wandelt sich in das Grün des Frühlings; endlich brechen sie, und die eingeschlossene Laubfülle quillt dem Lichte entgegen. Es sind zuerst die Stachelbeeren, die ihre fein gelappten Blättchen entfalten und leuchtend in freudigem Grün zu krausen Büschen sich schließen. Während die dicken Spindelknospen der Roßkastanie gewaltig schwellen und von glänzendem balsamischen Harze triefen, sind die spitzen, nach bittern Mandeln schmeckenden Knospen der Ahlkirsche und die eiförmigen der Syringa schon aufgebrochen, und die grünen Spitzen des Laubes blicken aus der bräunlichen Schuppenhülle. Es scheint, als seien auf den Zweigen zahllose grüne Flämmchen entzündet, und von weitem schon zeigt sich ein grünlicher Schimmer über die dunkeln Aeste und Zweige hingegossen.

Jetzt bereiten sich auch in den Bäumen in allmäligem Fortschritte die vollkommenen Formen der Blüte vor, welche bald den schönsten Schmuck des Frühlings bilden sollen. Den ersten Versuch machen die Ulmen, aber noch mit unscheinbarer Färbung und einfacherm Bau; zuerst die in den kahlen Stamm versenkten, gleichsam nur schüchtern sich hervorwagenden Blütenbüschel der Feldrüster [1]); bald darauf auf längern, hängenden Stielen die zart geordneten Dolden der Schwarzen Ulme. [2]) Nun gelangt auch der Ahorn zur Blüte, ein edles, artenreiches Pflanzengeschlecht: am schönsten und am frühesten der Acer dasycarpus von Nordamerika, dessen kühn geschwungene Aeste mit bräunlich-rothen Blüten bedeckt sind; sind diese verblüht, so erscheinen aufrecht oder

---

[1]) Ulmus campestris. [2]) Ulmus effusa.

hängend die grüngoldenen Dolden des Spitzahorns[1]) und des Bergahorns.[2]) Endlich brechen auch aus den großen, braunen Knospen der Esche[3]) die hängenden Büschel ihrer unscheinbaren Blüten hervor, während eine südlichere Art[4]), aus deren Zweigen das Manna tropft, vollständige Blumen hervorbringt.

Jetzt haben schon viele Bäume ihr Laubkleid vollständig entfaltet; am frühesten hat der Hollunder[5]) seine dunkelgrünen, gefiederten Blätter ausgebreitet; die zarten Rauten der Birken legen sich auseinander; Ahlkirsche, Flieder-Eberesche und Hagedorn prangen in transparentem, glänzendem Grün. Endlich schlagen sich auch an der Roßkastanie die schweren Knospenschuppen zurück und brechen ab; die weißen, wie in Wolle sorgfältig eingepackten Blättchen ziehen sich, eins nach dem andern, aus der Knospe hervor, und hängen zusammengefaltet herab, wie träumend und als fänden sie sich noch nicht zurecht in der Welt des Lichts; aber bald gekräftigt in der Sonne des Frühlings, gewöhnen sie sich an die freie Luft, werfen den winterlichen Haarpelz von sich und strecken ihre grünen Hände dem Himmel entgegen. Nur Linde und Eiche, Akazie und Platane zeigen sich noch wenig berührt vom Hauche des Frühlings; mitten in all dem drängenden Treiben stehen sie dürr und kahl; auch die Nadelhölzer tragen noch das dunkle Gewand des Winters; bald jedoch zeigen die schwellenden Knospen, daß auch in ihnen das neue Leben rege geworden.

Die zurückgekehrte Nachtigall schmettert auf den grünenden Zweigen ihr hohes Lied und verkündet den Anbruch der schönsten Zeit des Jahres, in welcher sich auch auf den Bäumen jene glänzendern und vollendetern Formen der Blüten entfalten, die das Volk allein als **Baumblüte** anerkennt, während vor seinen Augen die unscheinbaren Kätzchen der

---

[1]) Acer platanoides. [2]) Acer Pseudoplatanus. [3]) Fraxinus excelsior. [4]) Fraxinus Ornus. [5]) Sambucus racemosa und nigra.

Erle und Hasel, der Birke und der Pappel unbemerkt und unbeachtet wieder verblüht sind. Zuerst entfalten sich die Obstbäume, und bedecken sich schon mit der blendenden Fülle der Blüten, ehe noch ihre Blätter zum Vorschein kommen; die Zweige haben nicht Raum genug, um die Ueberfülle zu tragen, die in den ersten Tagen des Mai sich aus den Knospen hervordrängt.

Schon früher waren die purpurnen Blüten der Mandel und der Pfirsiche aufgebrochen; nun leuchten die Kirschen, Pflaumen und Birnbäume vom duftigen Schnee ihrer Blütendolden; gleichzeitig mit berauschendem Arom die weißen Trauben der Ahlkirsche; die rosenfarbene Apfelblüte macht den Beschluß. Wenn auch diese wieder verblüht sind, dann brechen zwischen den grünen Blattfächern der Roßkastanie die aufrechten weißen Blütentrauben auf, und das grüne Gewölbe ihrer Laubkrone gleicht einem riesigen Weihnachtsbaum, an dem auf grünen Rosetten viel weiße Kerzen angezündet sind. Gleichzeitig bedeckt sich der Spanische Flieder[1]) mit dem lilafarbenen Schmucke seiner herrlich duftenden Blütenrispen, und die Eberesche[2]) breitet ihre weißen Dolden aus. Selbst an den starren Kiefern, deren düstere Tracht auch der Frühling nur wenig zu ändern vermag, strecken sich die lichtgrünen Schößlinge, und die männlichen Kätzchen an ihrer Spitze streuen dichte Wolken gelben Blütenstaubes aus, der vom Winde in die entferntesten Stellen fortgeführt und von Regengüssen wieder als sogenannter Schwefelregen niedergeschlagen wird. Um diese Zeit zeigt das Mikroskop in allem Wasser die leicht erkennbaren Körperchen dieses Blütenstaubes selbst an Orten, wo in meilenweitem Umkreise keine Kiefern blühen.

Auch unter den Blumen erscheinen von Tag zu Tag edlere, glänzendere Formen, fast alle durch lieblichen Duft ausgezeichnet. Die Aurikeln öffnen ihre Blumenaugen; Nar-

---

[1]) Syringa vulgaris. [2]) Sorbus aucuparia.

cissen und Hyacinthen schmücken die Gärten; die Tulpe erhebt den stolzen Blütenbecher, während die Kaiserkrone ihn zu Boden senkt; die weißen Kelche des Maiglöckchens [1]) springen auf, und das Salomonssiegel [2]) erhebt sein Liliensceptер im Waldesdunkel, wo auch des Waldmeisters weiße Sterne schimmern [3]), bestimmt den edlen Trank des Frühlings zu würzen.

Jetzt häuft sich Blüte an Blüte auf Bäumen und Sträuchern, in Wiesen und in Gärten; das Auge vermag kaum die Fülle der Formen und Farben zu fassen, die von Tage zu Tage sich ihm entgegendrängt:

Die Welt wird schöner mit jedem Tag,
Man weiß nicht, was noch werden mag,
Das Blühen will nicht enden . . .

An den Berberitzensträuchern hängen in schlaffen Aehren die gelben, starkriechenden Blüten herab, deren Staubfäden mit einer seltsamen Empfindlichkeit begabt sind; von einer Nadelspitze berührt schlagen sie augenblicklich auf die Narbe zurück. Der blühende Cytisus [4]) scheint einen Goldregen herabzugießen; mit betäubendem Dufte öffnet der wilde Jasmin [5]) seine myrtenähnlichen Blumen, während aus den dunkeln Fliederhecken [6]) mit süßlichem Geruche die weißen Schirmdolden hervorbrechen, und zwischen dem zartgefiederten durchsichtigen Mimosenlaube der Akazien [7]) die duftigen Blütenähren schimmern.

Endlich erscheint, umkränzt von ihrem glänzenden Hofstaate, aber schöner als alle, die Königin der Blumen, die hundertblätterige Rose. In die Zeit, wo sie blüht, drängt sich Alles zusammen, was die Natur an Schönem und Edlem in der Pflanzenwelt hervorzubringen vermag. Die meisten Gewächse gelangen jetzt zur Blüte, als beeilten

[1]) Convallaria majalis. [2]) Convallaria Polygonatum. [3]) Asperula odorata. [5]) Cytisus Laburnum. [5]) Philadelphus coronarius. [6]) Sambucus nigra. [7]) Robinia Pseudacacia.

sie sich, noch die Rose zu schauen. Die Wiesen gleichen Teppichen, welche mit den brennendsten Farben gestickt sind, sodaß der grüne Grund fast verschwindet: „Alles will sich in Farben verklären." Wenn die Rosenzeit zu Ende gegangen, wenn die Linde mit der Ueberfülle ihrer gelbschimmernden Blüten die Luft durchwürzt, wenn der blühende Wein die grünen Blumenblättchen wie eine Kappe abgeworfen, dann sind die schönsten Schöpfungen der Natur vorüber; was dann folgt, bietet noch manches prachtvolle, farbenbunte Bild; aber jene zarte Poesie, jener liebliche Duft, der in den Blumen des Frühlings wohnt, ist kaum noch in einzelnen zu finden. Die größern Bäume sind sämmtlich verblüht; nur noch Stauden und Kräuter entfalten ihre großen, lebhaft gefärbten Blüten, die das Volk gewöhnlich ausschließlich als Blumen bezeichnet. Die Laubkronen haben sich geschlossen; die Blätter hören auf zu wachsen und nehmen ein dunkles, undurchsichtiges Grün an; zwischen ihnen drängen sich schwellend die reifen Früchte hervor. Die blauen Glocken der Campanula geben dem Frühling das Grabgeläute; die steifen, von rothen Blumenguirlanden umwundenen Stäbe der Pappelrose erscheinen wie die Grenzsäulen des Herbstes; zuletzt gehört der ganze Blumenflor fast ausschließlich der Familie der korbblütigen Gewächse an, deren zahlreiche, kleine Einzelblüten, dicht gehäuft und von gemeinschaftlichem Kelche umschlossen, den trügerischen Anschein einfacher Blumen hervorrufen.

Keine Pflanzenfamilie hat so reiche, so brennende Farben, so geschmackvolle Zusammenstellung, so mannichfaltige Formen: ich brauche nur an die Lieblinge der Gartenfreunde, an Aster und Georgine zu erinnern; aber es fehlt ihnen doch jener Duft und jene Zartheit, die der einfachsten Frühlingsblume das Herz gewinnt. Wenn die Tage kühler, die Nächte länger werden, wenn der Segen des Feldes geborgen, die Baumfrüchte roth und schwer von den Zweigen herabhängen, dann verbreitet sich über die Natur der düstere

Schatten des Todes; das Laub verfärbt sich: oft in den prächtigen Tinten des Goldes, wie bei der Birke, der Esche oder dem Weinstock mit weißen Trauben, oft in flammendem Roth, wie beim blauen Wein, der Berberitze und dem Essigbaum; noch häufiger welken die Blätter mit schmuzig fahler Färbung, wie bei der Linde, der Kastanie und der Eiche. Die Zahl der Blumen verringert sich von Tag zu Tag, und wenn der Frost hinzukommt, findet er nur noch wenige, die er zerstören könnte. Die Herbstzeitlose[1]), die ihren violetten Trichter nur zur Hälfte über den Boden der Sumpfwiesen erhebt, beschließt die bunte Welt der Blumen mit einer ganz ähnlichen Form, wie der Crocus des Frühlings sie eröffnet hatte. So ist es nicht die abnehmende Wärme, welche der Zeit der Blüten ein Ziel setzt; sondern die Natur hat sich erschöpft, sie hat alle ihre Schätze bereits entfaltet, die sie unter unserm Himmel überhaupt hervorbringen kann, und vermag nichts neues mehr zu schaffen. Wenn ein heiterer Herbst die Dauer des Sommers ungewöhnlich verlängert, so hat er nur zur Folge, daß der eben durchlaufene Kreis der Entwickelung von neuem beginnt, ohne von dem Winterschlaf, wie gewöhnlich, unterbrochen zu werden. Die für das nächste Jahr bestimmten Knospen schwellen; die Bäume, die eben ihre Blätter verloren, belauben sich wieder; die Blumen des Frühlings kommen zum Vorschein, die Obstbäume blühen zum zweiten male. Bald freilich findet dieser zweite, krankhafte Frühling sein Grab in den Frösten des endlich doch zur Herrschaft gelangenden Winters, der mit den vorzeitig ausgebrochenen Blättern und Blüten zugleich die Hoffnung für das nächste Jahr zerstört.

Dies ist in großen Zügen der Entwickelungsgang der Pflanzenwelt, wie er Jahr aus Jahr ein sich vor unsern Augen wiederholt, immer derselbe und doch immer neu, für den sinnigen Naturbeobachter immer gleich überraschend, und

---

[1]) Colchicum autumnale.

gleich erfreuend. Was als das Zeichen einer classischen Kunstschätzung gilt, daß sie um so größern Genuß gewährt, je öfter und je inniger man sich mit ihr beschäftigt: das gilt im allervollsten Maße von dem vollendetsten, göttlichen Kunstwerke der Natur. Und doch ziehen nur Wenige aus ihr die ganze Fülle des Genusses, den sie zu bieten im Stande ist.

Es liegt in der hergebrachten Weise unserer Erziehung, daß der Sinn für die tiefern, verborgenern Naturschönheiten in der Regel nur oberflächlich geweckt wird. Wie der Genuß, den das Hören einer classischen Symphonie gewährt, für Denjenigen nur ein beschränkter und unvollkommener bleiben muß, dem musikalische Bildung fehlt, so muß es auch die Freude an der Natur sein ohne naturwissenschaftliche Bildung.

Ohne diese Bildung können wir wol ein allgemeines ästhetisches Wohlgefallen am Schönen, aber kein volles, inniges Verständniß desselben erlangen; der Genuß muß uns ein fremdartiger bleiben, in den wir uns nicht mit ganzer Seele hineinzuleben vermögen. Leider ist der Vorrath von Kenntnissen und namentlich von Anschauungen, die die sogenannte gebildete Welt aus dem Gebiet des Naturlebens mit sich bringt, in der Regel erstaunlich gering. Freilich weiß Jeder, daß der Baum im Frühling ausschlägt, dann blüht und Samen trägt; aber wie eigentlich diese Vorgänge zu denken sind, wo die Knospe herkommt, aus welchen Theilen die Blüte besteht, wie sie sich bildet, was aus ihr wird, wie sie zur Frucht sich umwandelt, davon haben die Meisten höchstens unklare, wenn nicht völlig unrichtige Vorstellungen. Diese mangelhafte Vorbildung ist auch schuld, daß die Naturwissenschaften bei uns im Ganzen durchaus nicht populär sind, und daß die großen Entdeckungen, die nirgends von so eingreifender Bedeutung, wie in diesem Gebiet, sich in unsern Tagen häufen, nur von Wenigen mit Theilnahme verfolgt werden. Wie könnte auch für die schwierigern, tiefern Fragen der Wissenschaft sich ein Interesse zeigen, wo selbst die

ersten Elemente, die eigentlich schon in des Volkes Fleisch und Blut übergegangen sein sollten, den Meisten völlig fremd sind? Darum bleibt es auch eine überaus schwierige Aufgabe, Gegenstände aus der Naturwissenschaft so zu bearbeiten, daß nicht blos der beschränkte Kreis von Fachgenossen, sondern die ganze Nation Belehrung und Bildung daraus zu schöpfen vermag. Die naturwissenschaftliche Vorbildung ist bei den Meisten so unvollständig und oberflächlich, daß man nicht die ersten Elemente voraussetzen kann, ohne in Gefahr zu kommen, gar nicht oder, was oft noch schlimmer, misverstanden zu werden. Wenn man aber für jede einzelne Thatsache eine Definition hinzuzufügen und überall vom Grunde aus anzufangen genöthigt ist, da wird es unmöglich, seiner Darstellung einen tiefern Gedankeninhalt und eine künstlerische Abrundung zu geben, die auch den Eingeweihten befriedigt. Während der Geschichtschreiber, der Literarhistoriker, der Philosoph seine Untersuchungen so bearbeiten kann, daß sie nicht blos den Gelehrten, sondern jeden Gebildeten zu fesseln vermögen, weil jeder Gebildete wenigstens die wichtigsten Vorkenntnisse mitbringt, hat der Naturforscher nur die Wahl, entweder Elementarbücher zu schreiben oder Monographien, die dem Uneingeweihten unzugängliche Mysterien bleiben. Daher können selbst Werke, die mit vollendetem Stile und der ausgesprochenen Absicht, populär zu sein, geschrieben sind, wie Humboldt's „Kosmos", Burmeister's „Geschichte der Schöpfung" oder Liebig's „Chemische Briefe", immer nur von einem auserwählten Kreise völlig genossen werden.

Wenn wir im Folgenden uns bemühen werden, einige Züge aus dem Leben der Pflanzenwelt von jenem Standpunkte aus darzustellen, welchen die neue Wissenschaft uns einzunehmen gelehrt hat, so hoffen wir keineswegs, daß es uns gelingen könne, jene Klippe zu vermeiden, an der unsere größten Forscher, die nicht nur in der Erkenntniß der Natur, sondern auch in der Darstellung Meister sind, bei der einseitigen Bildung unsers Publicums nothwendig scheitern

mußten. Wir haben noch viel weniger die Absicht, ein Compendium des Wissenswürdigen aus dem Pflanzenreiche hier zusammenzustellen; nur das ist unser Wunsch, in einer flüchtigen Schilderung anzudeuten, welch ein reiches, volles Leben, welch eine Fülle wunderbarer und doch überaus einfacher Entwickelungen im Pflanzenreiche unbemerkt, ja ungeahnt täglich und stündlich vor uns vorübergehen. Vielleicht wird dadurch hier oder da ein erhöhteres Interesse zu einer liebevollen und sorgsamen Betrachtung der Natur angeregt, welche uns in der einförmigsten Gegend, in jedem Gärtchen, ja an jeder einzelnen Pflanze ebenso reichhaltigen und mannichfaltigen Genuß zu gewähren vermag, wie wir gewöhnlich sie nur in einer fremdartigen, imponirenden Landschaft finden zu können glauben.

Von den drei Reichen, in welche seit uralten Zeiten die Gesammtheit der auf unserm Planeten existirenden Körper vertheilt wird, ist das der Pflanzen dasjenige, welches in seiner reinen, ästhetisch vollendeten Entwickelung vielleicht am innigsten sich an das Gemüth des Menschen anschließt. Zwar ist die Thierwelt uns verwandter und darum verständlicher; aber wol eben darum fühlt der Mensch gegen die Thiere, mit Ausnahme der wenigen, die er in sein Haus aufgenommen hat, eher eine gewisse Entfremdung, wo nicht Widerwillen, als Zuneigung; er erblickt in ihnen sein eigenes Bild, aber in trauriger Verzerrung und Verkümmerung.

Das Leben der Pflanzen steht dem Menschen fern, ja es ist ihm seinem innersten Wesen nach unverständlich; es ist eine fremde Welt, die jedoch zu seinem Denken und Empfinden in inniger, sympathischer Beziehung steht. Es ist kein bloßer Zufall, auch keine eitle Spielerei, daß seit den ältesten Zeiten alle Völker in der Pflanzenwelt die Symbole für die verschiedensten Stimmungen ihres Geistes gefunden haben, daß sie in der Weide von Babylon das Bild der Trauer, in der Eiche das männlicher Kraft, in der Lilie das Symbol edler Unschuld, im Veilchen das bescheidener Anmuth erken=

nen; es liegt dem ein tieferer Sinn zu Grunde, beruhend auf der innigen Beziehung zwischen Geist und Verkörperung, Gedanke und Erscheinung, Inhalt und Form. Eine jede Pflanze erweckt infolge jenes höhern Zusammenhangs zwischen dem ästhetischen und dem sittlichen Wohlgefallen in uns eine Empfindung, welche mit gewissen geistigen Zuständen in harmonischem Einklang steht. In der Rosenknospe begrüßen wir das Bild lieblicher Erwartung, in der blühenden das Symbol der vollendeten Schönheit, mit der entblätterden sehen wir trauernd schöne Hoffnungen verwelken.

Deshalb begleiten Blumen den Menschen in allen seinen Lebenswegen, bei fröhlichen und traurigen Ereignissen, von der Wiege bis zum Grabe; insbesondere wenn wir uns in erhöhter Stimmung befinden, so sind die Blumen die vertrautesten Festgenossen, die an unserer Freude theilzunehmen scheinen, und ihr erst eine poetische Weihe verleihen.

Die Pflanzen vermögen in uns ähnliche Empfindungen zu erwecken, wie wir sie nur von geistigen Wesen zu empfangen gewohnt sind. Wenn ruchlose Hände aus Uebermuth an Bäumen freveln, so werden wir mit Unwillen erfüllt, als machten sie ihnen grausame Schmerzen; wir empfinden Mitleiden, wenn eine Blume vom Stengel gebrochen wird, um vor der Zeit zu verwelken; das Krachen der Bäume, die der Sturm umbricht, schneidet uns ins Herz wie Jammergeschrei. Als bei dem letzten Ausbruch des Aetna (September 1852) die glühende Lava sich gegen ein Kastanienwäldchen herabwälzte, da war es ein Baum — wie ein Reisender erzählt — der lange kraftvoll den herabstürzenden Glutmassen widerstand; aber als auch ihm Zweig an Zweig abgebrochen und von den Flammen verzehrt ward, und endlich der mächtige Stamm mit einem male aufloderte und in Asche zusammensank, da zeigten sich alle Zuschauer tief ergriffen, und aus aller Munde entriß sich der mitleidsvolle Ruf: Povero albero! Ein riesiger Baum ruft in uns das Gefühl der Verehrung und Bewunderung hervor, die sonst nur geistige

Ueberlegenheit zu erwecken vermag; vor einer alten Eiche empfinden wir ein ähnliches Gefühl der Ehrfurcht, wie vor einem ehrwürdigen Greise.

Als wir vor der herrlichen Königstanne im Nesselgrunde standen, entblößte der Führer ehrfurchtsvoll sein Haupt, und alle Anwesenden folgten unwillkürlich seinem Beispiel, als beugten sie sich vor der erhabenen Größe des Riesenbaums. Wenn im Frühling auch der kälteste Mensch sich neu belebt und verjüngt fühlt, so ist es ohne Zweifel nicht blos die wärmere Temperatur, der reinere Himmel, der uns so unwiderstehlich aufregt, sondern es ist der Anblick der rastlosen Geschäftigkeit, die in der Pflanzenwelt rege wird, das Wirken und Schaffen, das Drängen und Treiben in Laub- und Blütenknospen, das uns gleichsam mit ansteckt, zu neuer Thätigkeit mit fortreißt.

So fühlt der Mensch in allen Phasen, welche das Leben der Pflanzen durchläuft, etwas vertrautes, zum Herzen sprechendes, als lebte in den Pflanzen eine Seele, die mit der seinigen sympathisirt. Sinnig glaubten die Alten in den Blumen die Jünglinge und Mädchen der Vorzeit verwandelt; sie gaben dadurch einen Ausdruck für das dunkle Gefühl, welches in den Pflanzen ein geistiges, dem unserigen verwandtes Wesen ahnen läßt; noch heute findet der Dichter kein vollendeteres Bild, um das Wesen der Jungfrau zu zeichnen, als wenn er sie anredet:

Du bist wie eine Blume
So schön und hold und rein...

Freilich nicht von solchen ästhetischen Anschauungen dürfen wir ausgehen, wenn wir es uns zur Aufgabe stellen, das Leben der Pflanze in seiner Wahrheit zu erforschen; die Wissenschaft muß allen Duft der Poesie abstreifen, weil er die Schärfe des Blicks trübt.

Vor allem jene Seite der Wissenschaft, welche mit Hülfe des Mikroskops durch die möglichst scrupulöse Erforschung

des Kleinsten in das Leben des Großen und Ganzen einzudringen sucht, nimmt allein die klarste und nüchternste Thätigkeit unsers Verstandes in Anspruch. Aber gerade dadurch, daß eine Anzahl reich begabter Geister in neuester Zeit mit voller Innigkeit sich in die kleinsten Einzelheiten des Pflanzenlebens versenkten, welche dem Laien oft minutiös und nutzlos erscheinen, und indem sie zugleich die großen Hülfsmittel ausbeuteten, welche die übrigen Naturwissenschaften, Physik, Chemie und die Physiologie der Thiere und des Menschen, ihnen zu Gebote stellten, so ist es ihnen gelungen, den Riegel zu heben, der manches Geheimniß im Reich der Gewächse verschlossen hielt; ihnen verdanken wir es, wenn uns auch in den einfachsten und unbedeutendsten Pflänzchen ein Spiel tausendfältiger Kräfte und Thätigkeiten, ein reiches in mannichfachen Schöpfungen sich äußerndes Leben, ja ein complicirter Staatsorganismus nachgewiesen worden ist. Von der Ueberfülle der Erscheinungen, deren Bedeutung die Wissenschaft uns enthüllt, können wir hier nur eine ganz unvollständige Skizze geben. Schleiden's „Pflanze und ihr Leben" und Unger's „Botanische Briefe" geben in elegantester Form reichere Belehrung; wer aber, ernsteres Studium nicht scheuend, in das Wesen des Pflanzenlebens tiefer einzudringen strebt, der durchforsche die Schätze, welche Schleiden in seiner wissenschaftlichen Botanik und Schacht in seinem Leben der Pflanzenzelle aufgesammelt haben.

Wenn wir von dem Leben der Pflanzen sprechen, so wird dies von den Meisten als eine bildliche und nur uneigentlich angewendete Redensart betrachtet; man glaubt gewöhnlich, es könne von der Pflanze nicht in demselben Sinne gesagt werden, daß sie lebe, wie wir es von einem Thiere behaupten. Die Pflanzen laufen ja nicht fort wenn man sich ihnen nähert; sie schreien nicht wenn man sie anrührt; wie können sie da leben? Sie empfinden nichts; sie bewegen sich nicht; sie haben keine Seele, wie die Thiere: kann

man das Leben nennen? Diese Ansicht liegt mehr oder minder klar der Naturanschauung der Meisten zu Grunde; und selbst Viele, die schärfer zu urtheilen gewohnt sind, vermeinen, daß es nur todte, unbewußte Naturkräfte seien die in der Pflanze ihr Spiel treiben; die Pflanze sei nur ein chemisches und physikalisches Laboratorium eigener Art. Zwar wachse die Pflanze und entfalte sich, blühe auf und verwelke wieder; aber dieser Entwickelungsgang wiederhole sich von Jahr zu Jahr, ohne daß ein höherer Zweck dabei zum Vorschein käme, ohne Beziehung auf einen innern Mittelpunkt, ohne eigenes Selbstbewußtsein. Die Veränderungen in der Pflanze können nur mit dem Wachsthum der Krystalle, den Bewegungen der Himmelskörper, höchstens mit der Entwickelungsgeschichte unserer Erde in Vergleich gestellt werden, die wir doch auch nicht für belebt erklären, obwol sie mannichfaltige Zustände durchläuft.

Diese weit verbreitete Anschauung des Verhältnisses zwischen Thier- und Pflanzenwelt ist nichtsdestoweniger eine völlig unrichtige. Freilich, wenn Seele, Empfindung und Bewegung allein den Begriff des Lebens ausmachten, so könnte es zweifelhaft sein, ob die Pflanzen leben, obwol es noch der Untersuchung werth ist, ob diese höhern Thätigkeiten wirklich den Pflanzen ganz fehlen. Aber nicht hierin liegt das Wesen des Lebens; wenn wir dieses uns klar machen, so werden wir zu der Ueberzeugung kommen, daß die Pflanzen *ebenso gut lebendig* sind als das Thier und der Mensch, wenn auch *in anderer Art* als das Thier und der Mensch.

Die Ursache des Irrthums, welcher die Pflanzen für unbelebt hält, ist eine doppelte. Derselbe beruht einmal darauf, daß die Natur der Pflanze nur oberflächlich beobachtet und das Wesen ihrer Entwickelung verkannt, andererseits darauf, daß die Erscheinungen der Thierwelt, die man als wahrhaft lebendig betrachtet, einseitig aufgefaßt werden.

Man glaubt nämlich, da der Lebensproceß der Thiere

von den Erscheinungen in der übrigen Natur scheinbar ganz abweichend ist, so müßte derselbe auch von einer ganz eigenthümlichen Kraft beherrscht sein, die mit den Thätigkeiten der sogenannten unorganischen Welt durchaus nichts gemein habe, ja ihr directer Gegensatz sei; in dieser Kraft sucht man den letzten Erklärungsgrund für alle Lebenserscheinungen, und bezeichnet sie deshalb als Lebenskraft.

Diese Ansicht war lange Zeit auch für die Untersuchungen der Naturforscher maßgebend: wo sich ein verwirrter Knoten fand, da war die Lebenskraft der Deus ex machina, der ihn durchschnitt, ohne ihn zu lösen. Da nun die Lebenskraft Alles erklären sollte, selbst aber unerklärlich war, so konnten natürlich die Untersuchungen keinen Schritt vorwärts kommen. Wenn, um ein Beispiel zu geben, der menschliche Körper im Norden Lapplands und in der Gluthitze der Sahara immer eine fast völlig gleiche Temperatur zeigt, während die unorganischen Körper und auch die Pflanzen stets die Temperatur der umgebenden Luftschicht besitzen, so glaubte man, daß es die Lebenskraft sei, welche den Menschen gegen die äußere Luft unempfindlich mache, ihn mit eigener Wärme versorge; und hierbei beruhigte man sich. Als man jedoch das Wesen der in der unorganischen Welt wirkenden physikalischen und chemischen Kräfte gründlicher und vollständlicher erkannt hatte, so fragte man sich, ob diese Kräfte, auf deren Thätigkeit alle Erscheinungen in der großen Natur sich zurückführen lassen, nicht auch in dem thierischen, in dem menschlichen Organismus wirksam sein müßten; und wenn dem so wäre, so müßte untersucht werden, wie weit diese Kräfte ausreichen, um all die complicirten, in lebenden Wesen vorkommenden Phänomene zu erklären. Und siehe da, sowie man es gewagt hatte, die Lebenskraft vorläufig außer Spiel zu lassen, enthüllten sich auch Schritt für Schritt Gesetze, die man für unerforschlich gehalten hatte; ein Räthsel nach dem andern fand seine Lösung, eine Ausnahme nach der andern reihte sich in die allgemeine Regel

ein, und man erstaunte nur, wie einfach das scheinbar Unergründliche gewesen sei. So untersuchte man, um auf das oben berührte Beispiel uns zu beschränken, ob jene chemische Thätigkeit, die auch in der unorganischen Welt eigene Wärme erzeugt, ob der Verbrennungsproceß nicht auch in den Lungen und Gefäßen des menschlichen Körpers eine ähnliche heizende Rolle spielen könne, und es ergab sich, daß in der That unser Körper von einem gewissen Gesichtspunkte aus ein Ofen sei, der um so wärmer wird, mit jemehr Brennmaterial man ihn versorgt. Man berechnete die Hitze, welche erzeugt worden wäre, wenn die täglich genossenen und nach einiger Zeit aufgezehrten, verdauten Nahrungsmitteln im Ofen verbrannt würden, und man fand, daß die dadurch erzeugte Temperatur so groß sein würde, als diejenige, welche jederzeit der menschliche Körper in seinem Innern besitzt. Man erinnerte sich, daß der Nordländer reichlicher Fleischportionen bedarf, während der Beduine sich tagelang mit ein Paar Hände voll Datteln ernähren kann, daß wir selbst im Winter kräftige Kost verlangen, während wir uns im Sommer mit leichter Nahrung begnügen: gerade so wie an einem kalten Tage eine große Menge Holz erfodert wird, um ein Zimmer in derselben Temperatur zu erhalten, für welche an einem wärmern Tage ein Paar Scheite ausreichen. In gleicher Weise, wie hier das Problem der eigenen Lebenswärme in einem einfachen chemischen Vorgang aufgelöst wurde, so gelang es der Wissenschaft, auch die übrigen Erscheinungen im thierischen Organismus, welche man bisher als Ausflüsse einer eigenthümlichen Lebenskraft, als unmittelbare Aeußerungen einer unkörperlichen Seele auffaßte, wenigstens zum großen Theil auf das Spiel der bekannten Naturkräfte zurückzuführen, die mit ganz gleichen Gesetzen auch in der Sphäre der unorganischen Erd- und Himmelserscheinungen ihre Geltung haben; und nur weil in den thierischen Organismen diese Kräfte in tausendfältiger Complication auf- und durcheinander wirken, so kommen sie

hier in eigenthümlicher Form zum Vorschein. Selbst an die scheinbar ganz unmateriellen Thätigkeiten, von denen die anorganische Welt nicht die geringste Spur zeigt, an das wunderbare Spiel der Nerven hat sich die Wissenschaft gewagt, und es wenigstens wahrscheinlich gemacht, daß eine ähnliche Kraft, wie sie den Gedanken von einem Orte der Erde zum andern an den meilenlangen Drähten der Telegraphenlinie mit Blitzesschnelle hinleitet, auch den Willen und die Empfindung von der Centralstation des Gehirns nach den fernsten Endpunkten des Körpers entsendet. Freilich bleiben im Leben der Thiere noch genug Erscheinungen übrig, für die wir in den bisher bekannten Vorgängen der anorganischen Natur den Schlüssel zu finden nicht vermögen; aber wir haben Grund zu vermuthen, daß die Ursache davon nur in unserer ungenügenden Kenntniß dieser Erscheinungen liegt, und daß die meisten derselben, zu deren Erklärung wir vorläufig noch die Lebenskraft zur Aushülfe hinzuziehen müssen, sich endlich doch noch auf die allgemeinen Naturgesetze werden zurückführen lassen.

Wenn demnach in den Lebenserscheinungen der Pflanzenwelt das Spiel der physikalischen und chemischen Elementarkräfte schärfer und leichter zum Vorschein kommt als im Thierreich, so beruht das nur darauf, weil das Leben der Pflanzen überhaupt viel weniger complicirt ist als bei den meisten Thieren; aber einen durchgreifenden Unterschied zwischen beiden Reichen bedingt dies keineswegs. Wol aber herrschen die Grundphänomene, welche für den Begriff des Lebens überhaupt bestimmend sind, in gleicher Weise im Reiche der Thiere, wie in dem einfachern der Pflanzen. Es ist dies die innige Wechselwirkung aller Theile zum Bestehen des Ganzen, zugleich aber auch die unendliche Mannichfaltigkeit der chemischen und physikalischen Thätigkeiten, welche so lebhaft sind, daß in jedem Augenblicke die ganze Zusammensetzung des Organismus verändert und aufgelöst, daß ein großer Theil seiner Bestandtheile unbrauchbar und ausgeschie-

den wird, sodaß das Leben in kürzester Zeit sich selbst zerstören und verzehren müßte, wenn nicht in jedem Augenblick eine entsprechende Menge geeigneter Substanzen aus der Außenwelt aufgenommen würde, welche den Verlust wieder ersetzt und trotz der ununterbrochen vor sich gehenden Auflösung den Bestand des Ganzen unverändert erhält. Das Gesetz des Stoffwechsels und der Ernährung ist für Thiere und Pflanzen in gleicher Weise bestimmend.

Hierzu kommt die Entwickelungsgeschichte. Wie die Idee der Menschheit weder in einer einzelnen Zeit, noch weniger in einem einzelnen Menschen, sondern in einem fortlaufenden Proceß zur Darstellung kommt, der alle Menschen und alle Zeiten in sich begreift, so ist auch das wahre Wesen des einzelnen Menschen weder im Jüngling, noch im Mann, noch in einem andern Lebensalter vollständig ausgesprochen: der Mensch ist eben die Einheit aller seiner Entwickelungsphasen vom Kinde bis zum Greise. Dasselbe gilt aber auch von jedem lebenden Wesen, sei es Thier, sei es Pflanze; es ist in keinem Momente fertig, seinem Begriff in Wahrheit entsprechend: seine Idee findet ihren Ausdruck nur in der Entwickelungsgeschichte. Die Entwickelungsgeschichte einer jeden Art folgt ihrem besondern Gesetz, das über dem Nebeneinander der Formen, wie über dem Nacheinander der Zustände mit unabänderlicher Nothwendigkeit herrscht. Zwar sind die einfachsten Stadien, die Anlagen aller Thiere, des Wurmes wie des Säugethieres, und aller Pflanzen, vom Moose bis zur Eiche, wesentlich ganz gleich: alle Organismen sind bei ihrem ersten Auftreten nichts als ein einfaches Bläschen mit flüssigem Inhalt; aber in diesen einfachsten Zuständen ist schon die ganze Folge der spätern Formen als immanentes Gesetz vorgebildet, und ein jedes dieser Bläschen entwickelt sich nach seiner Art zu einem höchst complicirten Organismus.

Allerdings fehlt auch der anorganischen, der unlebendigen Natur nicht die Entwickelung. Auch der Krystall bildet sich

aus der Mutterlauge, und über die Art, wie die Molecule sich in Kanten, Ecken und Flächen aneinander ordnen, herrscht ein ebenso festes, unabänderliches Gesetz, wie über den Schöpfungen des Lebens. Ein Salzkrystall kann ebenso wenig im Rhomboëder, ein Kalkspath im Würfel auftreten, als etwa ein Löwe Flügel oder ein Käfer eine Wirbelsäule ausbilden könnte. Aber mit der Entstehung ist alle Entwickelung des Krystalls beendet: es tritt keine weitere Veränderung in ihm ein; und wenn derselbe sich auch später zersetzt und auflöst, so gehorcht er nur zufälligen, außer ihm liegenden Einwirkungen.

Dem Leben dagegen ist das Gesetz seiner Auflösung eingeboren. Nur zu einer gewissen Zeit steht bei dem Thiere wie bei der Pflanze die Aufnahme der Nahrung mit dem Verluste durch den Stoffwechsel im Gleichgewicht. In der ersten Zeit seines Bestehens nimmt der Organismus mehr auf als er verzehrt, und durch den Ueberschuß wächst derselbe; später wird genau so viel aufgenommen als ausgegeben: dann ist das Thier, die Pflanze ausgewachsen. Endlich ersetzt die Nahrung nicht mehr vollständig die Abnutzung der Organe, und dadurch löst sich am Ende der Organismus von selbst auf.

Jedes lebende Wesen besitzt aber auch die Fähigkeit sich fortzupflanzen: jedes einzelne Thier, jede einzelne Pflanze altert und stirbt zuletzt, aber sie läßt an ihrer Stelle eine größere oder geringere Anzahl von Organismen derselben Art zurück, die denselben Entwickelungskreis von neuem durchlaufen. Durch die Fortpflanzung verjüngt sich die Art in jedem Momente; daher ist die Art unsterblich, ob auch alle zu ihr gehörigen Individuen nur ein kurzes Dasein haben.

Wir finden sonach die Grundgesetze des Lebens in gleicher Weise für die Thiere wie für die Pflanzen geltend. Der Unterschied zwischen beiden Reichen beruht nur in den Modificationen, unter denen diese Gesetze auftreten.

Ein wesentlicher Charakter, welcher die meisten Thiere von den meisten Pflanzen unterscheidet, beruht darauf, daß die

Pflanzen nicht in demselben Sinne einheitliche Wesen, Individuen sind, wie die Thiere. Das höhere Thier ist in der That ein einiger untheilbarer Organismus; die Glieder, aus denen sein Körper aufgebaut ist, verlieren, getrennt vom Ganzen, die Fähigkeit zu fungiren, ja auch nur fortzuleben: sie sind eben nur Theile, nur Organe, nicht selbst Individuen, nicht selbst Organismen; erst dadurch, daß sie alle in innige Wechselwirkung zueinander treten, erhalten sie das Leben des Ganzen, wie ihr eigenes. Die Lunge allein kann nicht athmen, das Herz allein nicht schlagen; aber Herz und Lunge in Wechselbeziehung bedingen den Kreislauf des Blutes, der wieder für das Leben des Gehirns und aller übrigen Organe eine nothwendige Bedingung ist. Wir können von dem Körper des höhern Thieres kein Glied, kein Organ trennen, ohne daß das Ganze darunter litte, das Thier verstümmelt würde; die Veränderungen und Verletzungen, die irgend einen Theil des Organismus treffen, werden gefühlt und rufen Gegenwirkung hervor in allen übrigen, auch den entferntesten Theilen, weil

Alles nur zum Ganzen strebt,
Eins in dem Andern wirkt und lebt.

Ganz anders ist es bei der Pflanze. Zwar stellt sich auch der Baum dem ersten Blicke als einheitliches Ganzes dar, wie er das Netz seiner Wurzeln tief in den Erdboden hineinsenkt, wie er dann schlank den Stamm erhebt, der sich oben in das Geflecht der Aeste und Zweige ausbreitet. Auch spricht sich im Aufbau des Baums ein gewisser einheitlicher Plan aus: die einzelnen Aeste sind nicht willkürlich, oder durch den Zufall in der Krone eingefügt, sondern Jeder entwickelt sich an einem bestimmten Platze, dessen Stellung sich oft durch Rechnung im voraus angeben läßt. Auch die Entwickelungsweise der verschiedenen Knospen ist eine genau bestimmte: bald wird nur die am Ende eines Astes stehende zur Blüte, die an den Seiten hervorschießenden zu Laubzweigen, bald ist es umgekehrt, je nach der Art des Bau-

mes. Daher zeigt auch jeder Baum einen eigenthümlichen Charakter, den man schon an der äußern Tracht erkennen kann. Wir unterscheiden leicht eine Eiche von einer Weide oder Linde, und zwar nicht blos zur Zeit ihrer Belaubung, sondern auch im Winter, wo blos das Gesetz der Verzweigung uns leitet. Aber nicht nur durch den in ihm ausgeprägten, einheitlichen Typus erweist sich der Baum als individuelles Ganzes, sondern auch in den zahlreichen Vorgängen seines Lebens. Die Theile, aus denen er besteht, lassen sich in vieler Beziehung als Organe bezeichnen: der Baum saugt seine Nahrung durch die Wurzeln, leitet sie durch den Stamm, athmet durch die Blätter, pflanzt sich fort durch die Blüten; Wurzel, Stamm, Blatt und Blüten erhalten sich also gewissermaßen als Ernährungs-, Circulations-, Respirations- und Reproductionsorgane der Pflanze. Selbst die Veränderungen, welche den einen Theil des Baumes treffen, äußern auf alle übrigen eine Einwirkung, wenn auch keine so merkliche, wie wenn wir einem Thiere ein Glied ausreißen, aber doch eine zweifellose, die von dem Gesammtleben des Baumes Zeugniß gibt. Wenn die Aloe (Agave americana) blüht, so muß man sie täglich mehre mal begießen, denn der plötzliche Entwickelungsproceß des gewaltigen Blütenschaftes äußert sofort seinen Einfluß auch auf die Wurzel, die nun gewaltsam aus der Erde das Wasser aufsaugt; während ihres hundertjährigen Vegetirens braucht man sie gar nicht zu begießen, weil das langsame Wachsthum der Blätter die Wurzel nur wenig anregt, gerade wie ein Mensch in seiner Wachsthumszeit mehr Nahrung braucht als im trägen Greisenalter. Ebenso leicht ist die lebendige Wechselwirkung zu beobachten, in welcher die Zweige und Knospen eines und desselben Baumes zueinander stehen. Um einen Strauch, etwa eine Rose, baumförmig zu ziehen, schneidet man alle Seitentriebe ab; dann entwickelt sich die Endknospe allein um so kräftiger und erhebt sich zum Stämmchen. Will man aber einen Baum, etwa eine Fichte, strauchartig als

Hecke cultiviren, so schneidet man im Gegentheil immer die Endknospen ab, und die seitlichen, die sonst vielleicht nicht zur Entwickelung gekommen wären, wachsen, sich sparrig verästelnd, in ein Zweiggeflecht aus. Um eine einjährige Pflanze, z. B. die Reseda, mehrjährig zu machen, braucht man nur zu verhindern, daß sie blühe, und die Laubknospen, die gewöhnlich nach der Blüte zu Grunde gehen, entwickeln sich von Jahr zu Jahr. Um recht reichliche Früchte zu erzielen, schneidet man alle Laubtriebe ab und läßt nur die wenigen, welche Blütenknospen tragen; ließe man aber z. B. beim Weinstock Alles wachsen, was sich im Frühjahr aus den Augen entfaltet, so würde man im Herbst viel Geitzen aber wenig Trauben einsammeln. Das sind alles Vorgänge, welche beweisen, daß alle Theile einer Pflanze in ähnlicher Wechselbeziehung zueinander stehen, wie die Organe des Thierkörpers, daß auch im mächtigsten Baum, im tausendfach zertheilten Strauch sich noch ein einheitliches, individuelles Gesammtleben kundgibt.

Aber auf der andern Seite lassen sich doch die zahllosen Glieder, welche den Baum zusammensetzen, nicht als reine Organe betrachten: der Baum ist keineswegs ein untheilbares Individuum wie der Vogel, der Fisch; die Zweige, aus denen er besteht, verhalten sich nicht untereinander wie Gehirn, Herz und Lunge: sie sind alle wesentlich gleich und jeder Ast hat alle erfoderlichen Eigenschaften, um selbständig fortvegetiren zu können, wenn man ihn vom Mutterstamm getrennt hat. Ein Rosenstrauch besteht aus einer großen Anzahl von Stengeln, die aus einem gemeinschaftlichen Wurzelstocke hervorsprossen; einer ist so gut wie der andere; wir können abschneiden so viele wir wollen, ohne daß die übrigen dadurch ihre Lebensfähigkeit verlören, und jeder der abgeschnittenen Aeste kann in der Erde zu einem selbständigen Strauche werden. Der Ast besteht wieder aus einer Anzahl von Zweigen, die ebenfalls selbständiger Entwickelung fähig sind; auch das letzte Zweiglein ist noch kein Untheilbares;

es ist aus einer größern oder kleinern Zahl von Gliedern zusammengesetzt, deren jedes aus einem Blatt und dem dazu gehörigen Stengelstück besteht. Um einen Ableger zu erhalten, brauchen wir nur ein einziges dieser Glieder, ein einzelnes Blatt, in die Erde zu stecken, und wir werden dasselbe nicht nur ungestört fortleben, sondern auch sich zur neuen Pflanze entwickeln sehen. So zeigt die Pflanze eine wunderbare Kette von Gliederungen, welche alle eine gewisse Individualität besitzen, diese aber einer höhern Einheit unterordnen: die Pflanze ist ein Organismus, dessen Organe selbst Organismen sind, und ihrerseits ebenfalls aus Organismen eines noch niedern Grades zusammengesetzt sind. Baum, Ast, Zweig, Blatt sind die organischen Einheiten, in die der Bau der Pflanze sich gliedert, von denen jede ein Ganzes ist, zugleich aber als dienendes Glied einem höhern Ganzen sich anschließt.

Ein Bild wird geeignet sein, dieses Verhältniß zu erläutern. Ohne Zweifel ist ein Staat in vieler Beziehung ein einheitlicher Organismus, der einen selbständigen, oft scharf ausgeprägten, in Sprache und Institutionen sich darstellenden und im Laufe der Jahrhunderte sich unverändert erhaltenden Charakter trägt; zudem enthalten die Verfassungen in der Regel einen Paragraphen, wonach der Staat in seinem Gebiete ein einiger, untheilbarer, also ein wahrhaftes Individuum sei. Der Staat hat als solcher seine individuelle Entwickelungsgeschichte; er wird begründet, wächst, gelangt zur Blüte und geht unter; er besitzt einen organischen Lebenshaushalt, für dessen Functionen er seine besondern Organe, seine Beamten unterhält. Durch ihre Vermittelung bezieht er seine Nahrungsquellen, seine Einnahmen, und verwendet sie wieder zu seiner eigenen Erhaltung. Auch nach außen hin handelt der Staat als einheitlicher Organismus: er führt Kriege, begründet gemeinnützige Unternehmungen, vollendet großartige Bauwerke u. s. w. Aber wenn der Staat einerseits als Individuum auftritt, so erscheint er nach

der andern Seite nur als ein Aggregat von Provinzen. Jede Provinz ist ein Staat im Kleinen, ebenfalls in sich organisirt; und die Geschichte gibt uns zahllose Beispiele, daß jede einzelne Provinz unter Umständen sich vom Gesammtstaat abzulösen und als selbständiger Staatsorganismus fortzubestehen vermag. Die Provinz wieder kann als ein Aggregat von Gemeinden betrachtet werden, welche die kleinsten gesellschaftlichen Vereinigungen darstellen; und auch jede Gemeinde hat ihre individuelle Selbständigkeit, ihren eigenthümlichen Haushalt, ist ein Staat im Kleinen und im Nothfall befähigt, unabhängig zu existiren, wol auch, wie Rom, Karthago gezeigt haben, zu mächtigen Staaten heranzuwachsen. Nach diesem Bilde läßt sich der Baum als ein Pflanzenstaat betrachten, dessen Zweige als Provinzen, dessen Blattglieder als Gemeinden sich verhalten, jede mit individueller Selbständigkeit begabt, zugleich aber der Individualität der nächst höhern Gliederung untergeordnet.

Aber auch die Gemeinde ist schließlich noch nicht das letzte Glied in der Kette der ineinander aufgehobenen Individualitäten. Die Gemeinde ist selbst wieder nur eine Vereinigung einer größern oder geringern Zahl von Bürgern. Der Bürger, obwol Mitglied der Gemeinde und des Staats, ist doch auch ein selbständiges Individuum, ein in sich abgeschlossener Organismus: er lebt zunächst nur für sich, verfolgt seine besondern Interessen, hat seinen eigenen Haushalt, ja alle seine Bestrebungen haben zum nächsten Zweck nur die Erhaltung seiner eigenen Existenz. Aber gerade dadurch, daß der Bürger in berechtigtem Egoismus zunächst sein eigenes Wohl sich zur Aufgabe stellt, greift er zugleich fördernd in das Getriebe des Staatsorganismus ein, und trägt zur Erhaltung der Gesammtheit seinen Theil bei. Jeder Bürger durchläuft seinen selbständigen Entwickelungsgang von der Geburt bis zum Tode; aber mit dem Tode des Einzelnen stirbt noch nicht die Gemeinde, an seiner Stelle bleiben andere zurück, die den leeren Platz ausfüllen.

Ebenso ist es in der Pflanze. Wenn wir das Blatt mit der Gemeinde vergleichen, so besteht dasselbe aus einer größern oder geringern Anzahl von Einzelwesen, welche als kleine Organismen betrachtet werden können; die Bürger, durch deren Vereinigung zunächst das Gemeinwesen des Blattes und endlich der ganze Pflanzenstaat gebildet wird, nennt der Botaniker Pflanzenzellen. Alle Pflanzen ohne Ausnahme sind in allen ihren Theilen ganz und gar aus Zellen zusammengesetzt, in ähnlicher Weise wie etwa jedes Bauwerk in allen seinen Theilen aus einer größern oder geringern Zahl von Bausteinen besteht. Die Zellen selbst sind Bläschen mit harter, durchsichtiger Schale, welche einen verschiedenartig organisirten, halb oder ganz flüssigen Inhalt einschließen. Jede Pflanzenzelle ist ein Organismus für sich, führt ein individuelles Leben: sie hat zunächst nur das Bestreben sich selbst zu erhalten und zu entwickeln; sie nimmt selbständig Nahrung zu sich und verarbeitet sie zu eigenthümlichen Producten, unbekümmert um ihre Nachbarn; sie athmet ein und aus, und stirbt endlich, nachdem sie in der Regel eine Nachkommenschaft an ihrer Statt zurückgelassen. Die Zelle ist zugleich das letzte absolute Individuum, der einfachste, der Elementarorganismus in der Pflanze; wenn man sie in kleinere Theile zerlegen wollte, so erhielte man nur Fragmente, die nicht für sich existiren können; das Leben aber wäre vernichtet. Indem die Zellen in Wechselverkehr zueinander treten, so begründen sie das Leben der Gesammtpflanze in ähnlicher Weise, wie durch die Wechselwirkung der einzelnen Bürger der lebendige Staat ins Dasein tritt.

Die Vergleichung der Pflanze mit dem Staate läßt sich noch weiter durchführen, wenn wir beobachten, wie jener stufenweise Fortschritt, welchen die Culturgeschichte in der Entwickelung der Staatsformen aufweist, von der Botanik auch in der Pflanzenwelt aufgefunden worden ist.

Die Geschichte unsers Geschlechts beginnt mit einem Zustande, wo der Mensch einzeln und unabhängig sein ärmliches

Dasein fristet, ohne mit Seinesgleichen zur Gesellschaft zusammenzutreten. Hier ist Jeder frei und selbständig, gleich dem Thiere der Wüste; Jeder sorgt allein für Alles, was seine höchst einfachen Lebensbedürfnisse erheischen; ein Gemeinwesen existirt nicht, selbst das Band der Familie ist locker: wenn der Knabe groß geworden, so trennt er sich von den Aeltern und sucht sich selbständig seine Nahrung zu verschaffen.

Auch am Anfange des Pflanzenreichs finden wir diesen einfachsten Zustand, wo jede Zelle einzeln und abgesondert lebt, ohne sich mit andern zu einem Staate zu verbinden: alle verrichten in gleicher Weise alle Lebensfunctionen, die freilich höchst einfach und keiner höhern Vervollkommnung fähig sind; ihre Brut bleibt nicht in Verbindung, herangewachsen sondert sie sich ab, und trennt sich wieder in lauter selbständige, freie Zellen, die gewissermaßen Individuum und Staat zugleich sind. Solche Pflanzen, bei denen der ganze Organismus zu allen Zeiten in einer einzigen Zelle sich darstellt, nennt man e i n z e l l i g e. Wir finden sie unter den niedrigsten Formen jener unsichtbaren Welt, deren Existenz erst dem durch das Mikroskop gewissermaßen mit einem neuen Sinne begabten Forscher offenbart wurde; sie gehören zu den zierlichen Bewohnern des Wassers, den A l g e n, und den nicht minder zierlich gebauten, aber nur auf Kosten anderer Pflanzen oder Thiere sich ernährenden P i l z e n. Der grüne oder gelbe Ueberzug, der die Felsen vom Boden oft bis zum Gipfel färbt, der die Baumstämme, die Schindeln der Holzdächer mit grünem Pulver bedeckt, der an Steinen sich zeigt, welche von Brunnenwasser bespült werden, wird überall unter dem Mikroskop in Myriaden solcher einzelliger Pflänzchen aufgelöst, die die Gestalt hohler, grünfarbiger Kugeln besitzen. Der Schnee in den höchsten Theilen der Alpen und der Polarländer, der nie von der Sonne geschmolzen wird, wäre ewiger Todtenstarre anheimgefallen, wenn die Natur nicht auch für diese furchtbaren Einöden Pflänzchen geschaffen hätte, die noch in der ewigen Kälte die

Bedingungen für ihre Existenz finden: es sind ebenfalls einzellige Kugeln, die im Glanze ihrer Färbung mit dem herrlichsten Scharlach wetteifern; und obwol eine einzelne dieser Kugeln noch nicht die Breite eines halben Haars besitzt, so liegen sie dafür so unendlich zahlreich nebeneinander, daß sie über die weiße Fläche des Schnees den rosigen Schimmer des Lebens verbreiten, ja sogar stellenweise denselben karmin- und blutroth färben. An den Ufern der Baffinsbai erheben sich Hügel, bedeckt mit ewigem Schnee, welche durch diese einfachen Zellen in brennendem Roth schimmern und von ihnen den Namen der Scharlachklippen (Crimson clifs) erhalten haben.

Höchst wahrscheinlich gehören zu den einzelligen Pflanzen auch die Bacillarien, jene merkwürdigen Wesen, die gleich krystallenen, zierlich gerippten, mit goldfarbenem Inhalt erfüllten Schiffchen durch das Wasser schwimmen und bald fein gestreiften Stäben, Keilen, Dosen, Scheiben oder Gliederketten gleichen. Ihre unverweslichen Kieselschalen häufen sich nach ihrem Tode zu Milliarden am Grunde des Wassers auf, und helfen den fruchtbaren Schlamm bilden. Schalen dieser Art, von denen zehn bis hundert erst den Raum einer pariser Linie bedecken, die aber schon seit Jahrtausenden in ungeheuern Lagern sich angesammelt haben, sind am Ende zu schneeweißen Kieselmehl (Bergmehl, Kieselguhr) ausgetrocknet; oder sie erscheinen durch eine Reihe von merkwürdigen Veränderungen zu feuersteinharten Gesteinen zusammengekittet, welche heutzutage mächtige Felsen darstellen. [1])

Noch viele Formen kommen im Pflanzenreiche vor, bei denen eine einzelne Zelle allein den ganzen Organismus darstellt, ohne jemals mit andern in organische Verbindung zu treten. So rührt unter andern auch der an unsern Ernten

---

[1]) Der berühmte berliner Naturforscher Ehrenberg hat zuerst die geognostische Bedeutung der Bacillarien nachgewiesen; er erklärt dieselben aber für Thiere, während die meisten andern Naturforscher in ihnen vielmehr pflanzliche Gebilde erblicken.

zehrende Brand und Rost des Getreides von einzelligen Pilzen her.

Aber so gut wie der Mensch, ist auch die Pflanzenzelle ihrer Natur nach ein ζῶον πολιτικόν, ein lebendes Wesen, dem der Trieb der Gesellschaft eingeboren ist.

Bei dem Menschen findet dieser Trieb zunächst im Familienstaat sein Genüge, wie ihn die Geschichte der Gegenwart und Vergangenheit in zahlreichen Nomadenstämmen uns vorführt. Durch die Steppe zieht die Familie, deren Glieder alle durch das Band gemeinschaftlicher Abstammung miteinander verbunden sind. Beschränkt sind ihre Bedürfnisse, einfach ihre Producte; wenig complicirt die Geschäfte, welche zur Fristung ihres Lebens erfoderlich sind, und Jeder ist in gleicher Weise dafür thätig. Wird die Zahl der Familienglieder zu groß, dann trennen sich dieselben: Jakob zieht zur Rechten, Esau zur Linken, und Jeder von ihnen wird der Gründer einer neuen Familie.

Auch die Pflanzenwelt zeigt eine Reihe von Formen, in welchen die Zellen durch das patriarchalische Band des Familienstaats miteinander verbunden sind; namentlich das Wasser ist die Heimat zahlloser Gebilde, die der Botaniker als Zellenfamilien charakterisirt. Eine gewisse Anzahl von Zellen, aus einer gemeinschaftlichen Mutterzelle hervorgegangen, bleibt zu festen Gruppen vereinigt. Alle diese Zellen sind einander gleich, eine verrichtet dasselbe wie die andere; jede erzeugt dieselben Bildungen, dieselben Producte, die aber immer sehr einfach bleiben; jede ist aber auch gleich befähigt, von den übrigen sich abzulösen und eine neue Familie zu begründen. Conferven, Wasserfäden, welche im Sonnenschein an die Oberfläche der Teiche kommen, an das grüne Heer der Nixen und Nereïden erinnernd, sind Familien von Zellen, die fadenförmig aneinander gereiht sind, von denen jede einzelne sich in gleicher Weise zu entwickeln und zur Entstehung neuer Familien Veranlassung zu geben vermag. Zwischen ihnen befinden sich die zierlich gestalteten Zellen-

familien der Desmidieen, bald zu zackigen, crenulirten Fäden, bald zu künstlich durchbrochenen Sternen vereinigt. In den charenreichen Teichen, in deren Grund die Seerose ihren kriechenden Wurzelstock eingräbt, rollen zu Millionen nebeneinander die grünen Gallertkugeln des Volvox globator[1]), welche gleich einer sternbesäeten Himmelssphäre auf der Oberfläche tausend kleine, nebeneinander liegende Zellen tragen; auch sie erweisen sich ihrer Entstehung und Entwickelung nach als Zellenfamilien. In andern Gräben finden wir zierliche Netze aus grünen sechseckigen Maschen gebildet, die zu einem hohlen Beutel zusammengestrickt sind. Diese Wassernetze, in denen oft kleine Fische und Froschlarven sich fangen, sind ebenfalls nur Zellenfamilien, von denen jede Masche gleich geschickt ist, in ihrem Innern ein neues Netz hervorzubringen. Mancher Fels, der von feuchten Quellen benetzt wird, ist bedeckt von der schlüpfrigen, dunkelgrünen, bräunlichen oder purpurrothen Gallert der Palmellen: es sind Zellenfamilien, die in formlosen Massen verbunden bleiben.

Wenn die Ansprüche an den Genuß des Lebens sich steigern, die einfache Gliederung der Familie sie nicht mehr zu befriedigen vermag, dann muß der einzelne Mensch es aufgeben, alle seine Bedürfnisse sich allein zu verschaffen; eine größere oder geringere Anzahl tritt zusammen und vereinigt sich zu gemeinschaftlichem Wirken, theilt sich in die Summe der Thätigkeiten, welche für ihre Existenz erfoderlich ist. Ein jeder Einzelne beschränkt den Kreis seiner Beschäftigung, um im kleinen Gebiete größere Vollkommenheit zu erreichen; in diesem arbeitet er nicht nur für sich, sondern für alle andern, während er erwartet, daß die übrigen Bedürfnisse, deren Beschaffung er bei seiner einseitigen Thätigkeit außer Augen lassen muß, ihm von den Andern dargeboten werden würden. So macht sich das Princip der Arbeitstheilung

---

[1]) Auch dieses schöne Gebilde wird von Ehrenberg als Thier betrachtet und deshalb als Kugelthier bezeichnet.

geltend, und erst mit ihm ist der eigentliche Staat gegründet. Nun hört die ehemalige Gleichheit Aller auf; ihre Beschäftigungen werden verschieden; es bilden sich Gruppen von Individuen, die sich diesen oder jenen Beruf erwählen und ihm ausschließlich obliegen. Die Einen beschränken sich darauf, für die Bürger des Staats die Kleidung, die Andern die Nahrung, die Dritten die Wohnung zu beschaffen; Andere vermitteln die Verbreitung der Producte über die verschiedenen Theile des Staats; wieder Andere übernehmen die Vertheidigung gegen den äußern Feind, oder die Leitung der innern Angelegenheiten. Einer lebt so für Alle, Alle für Einen. Durch die Arbeitstheilung steigert sich aber die Zahl der Erzeugnisse, vervollkommnet sich ihr Werth, und die ganze Gesellschaft tritt auf eine höhere Stufe der Entwickelung.

Auch im Pflanzenreiche folgt auf die Zellenfamilie der Zellenstaat, den wir bei allen höhern Gewächsen des Landes und des Meeres in größerer oder geringerer Vollendung dargestellt finden. Er beruht auf dem Princip der physiologischen Arbeitstheilung. Die einzelnen Zellen geben einen Theil ihrer individuellen Selbständigkeit auf, und das Gesammtleben des Staats macht sich in um so höhern Grade geltend; statt der losen Verbindung, welche in der Zellenfamilie die einzelnen Individuen zusammenhielt, verknüpft jetzt alle eine lebendige und innige Organisation. Jede Zelle besitzt zwar noch ein individuelles Leben und durchläuft unabhängig von der andern ihren besondern Entwickelungskreis; aber sie übernimmt nicht mehr alle Lebensverrichtungen in gleicher Weise, sondern diese vertheilen sich auf verschiedene Zellgruppen, von denen die eine dieses, die andere jenes Geschäft zu ihrem Hauptberufe, als ihre eigentliche Function erhält. Die eine Gruppe besorgt für den Zellenstaat die Aufnahme der Nahrung, eine andere leitet sie weiter; andere verarbeiten sie zu mancherlei Producten, wieder andere scheiden die überflüssigen Massen aus. Von den Producten, welche in der Pflanze hervorgebracht werden, werden die

einen in diesem, die andern in jenem Theile erzeugt. Je vollständiger das Princip der Arbeitstheilung im Staate durchgeführt ist, desto besser kann jede Zelle das Geschäft versehen, dem sie vorsteht, desto mannichfaltiger werden die Erzeugnisse, desto edler und vollkommener ihre Beschaffenheit.

Nun vermag auch nicht mehr jede beliebige Zelle sich von dem Gesammtorganismus zu trennen und einen neuen Staat zu begründen, wie es noch bei der Zellenfamilie der Fall war. Erst in einer gewissen Anzahl finden sich die nöthigen Bedingungen für eine selbständige Existenz vereinigt: nur ein Ast, ein Zweig, ein Blatt, in denen sich Zellen aus allen Functionen, so zu sagen aus allen Berufskreisen, zusammenfinden, bietet die Garantie für ihr ferneres Gedeihen und weitere Entwickelung. Auch ein einzelner Bürger, der an die Bedürfnisse des Staatslebens gewöhnt, aber nur für einen einzigen Beruf ausgebildet ist, wäre schwerlich im Stande, sich abgetrennt von aller Gesellschaft zu erhalten; nur eine Colonie, welche alle Berufskreise, alle Stände in sich begreift, besitzt die erfoderlichen Hülfsmittel, um getrennt vom Mutterstaate einen neuen, selbständigen Staatsorganismus zu begründen.

Nach dieser Anschauung werden wir eine jede Pflanze vom riesigen Urwaldsstamm bis zum Moose, das auf seiner Rinde vegetirt, als einen aus zahlreichen Bürgern bestehenden und in Provinzen, Kreisen und Gemeinden organisch gegliederten Staat aufzufassen haben; was wir in der Entwickelung der Pflanze im Sprossen, Blühen, Reifen, Welken vor sich gehen sehen, werden wir als ebenso viele Haupt- und Staatsactionen, als Entwickelungsphasen im Leben des Zellenstaats betrachten müssen. Während die Verfassung des allerdings zu viel energischern Lebensäußerungen befähigten Thierorganismus eine stark centralisirte monarchische ist, insofern alle Entwickelung unter dem bestimmenden Einfluß eines Centralorgans, des Gehirns, steht, dessen Willen an

den entferntesten Körpertheilen wahrgenommen und augenblicklich vollführt wird, so ist die Verfassung, welche die Zellen in der Pflanze verbindet, im Wesentlichen die eines Freistaats, wo Alle trotz ihrer verschiedenen Functionen als gleich gelten; das Princip derselben beruht darauf, daß dem einzelnen Bürger, der einfachen Zelle, die möglichst größte Selbständigkeit und die Freiheit gewährt ist, sich nach seiner innern Natur zu entwickeln, daß aber auch jedes einzelne Glied des Zellenstaats in jedem Augenblick von dem Geiste der Gesammtheit beherrscht wird und ihren Interessen sich unterordnet. Die Gliederungen der Pflanze, Aeste, Zweige, Blätter finden wir ebenfalls mit individueller Selbständigkeit begabt; sie verhalten sich als Staaten im Kleinen, die zu einem Föderativstaat in der Weise verbunden sind, daß alle gleichberechtigt erscheinen, nirgends aber außer der lebendigen Idee der Einheit und dem eingeborenen Gesetze ein centralisirendes dictatorisches Element hervortritt.

Verweilen wir jetzt bei der nähern Betrachtung des Haushalts, welchen der Bürger im Staatsorganismus der Pflanze, die einfache Zelle, führt; in ihm finden wir den Schlüssel für die großen, in die Augen fallenden Acte des Staatslebens, die wir als E n t w i c k e l u n g s z u s t ä n d e d e r P f l a n z e s e l b s t bezeichnen. Das Mikroskop gibt uns das Mittel, die Zelle bei ihrem geheimen stillen Wirken zu belauschen.

Der Bau einer Pflanzenzelle läßt sich in vieler Beziehung mit dem einer Muschel vergleichen. Bekanntlich besteht eine Muschel aus einer harten, leblosen Schale, in dessen Innerm sich das eigentliche, lebendige Thier befindet; das letztere ist der wesentliche Theil, in dem alle Entwickelung und Lebensthätigkeit vor sich geht, und die Schale dient ihm nur zur Stütze und zum Schutz gegen äußere Feinde. Auch unter der Pflanzenzelle müssen wir uns ein lebendiges Wesen vorstellen, das sich in eine harte, starre Schale eingeschlossen hat; wir müssen demzufolge an ihr die Zellmembran unterscheiden, welche der Schale, und

dem in ihrem Innern wohnenden Primordialschlauch, welcher gewissermaßen dem Thier der Muschel entspricht.

Den **Primordialschlauch** haben wir uns als einen rings geschlossenen, kugeligen Schlauch zu denken, mit einer weichen, gallertartig schleimigen Hülle, welche eine von wässeriger Flüssigkeit erfüllte Höhle einschließt. Der Primordialschlauch ist der Sitz aller Lebensfunctionen: er empfängt die Nahrung, verdaut und verwandelt sie in andere Stoffe; er ist der Herd, in welchem alle die verschiedenen Substanzen zubereitet werden, die wir im Innern der Pflanze vorfinden und die für das Leben derselben wie für das unserige von der größten Wichtigkeit sind; er verarbeitet die Rohstoffe zu feinern Producten und speichert sie in seiner Körperhöhle auf, oder theilt sie den benachbarten Zellen mit; den überflüssigen Abfall wirft er weg und verbrennt ihn, oder er sammelt ihn in besondern Räumen, wo er dem lebendigen Verkehr nicht im Wege steht. Alle Veränderungen, die wir an der Pflanze bemerken, Wachsthum und Neubildung, gehen von dem Primordialschlauch aus; die Erscheinungen der Reizbarkeit und der Bewegung haben in ihm ihren Sitz. Der Primordialschlauch kann seine Gestalt selbstthätig verändern, sich ausdehnen und contrahiren; durch äußere Schädlichkeiten, durch scharfe Stoffe oder mechanische Verletzung zieht er sich in eine Kugel zusammen, wie ein Wurm, der gewaltsam gereizt wird. Die äußere Form des Primordialschlauchs läßt sich sogar einigermaßen mit der eines Wurms oder vielmehr eines Infusoriums vergleichen, dessen Haut der schleimigen Hülle, und dessen Leibeshöhle dem mit wässeriger Flüssigkeit erfüllten Innern des Primordialschlauchs entsprechen würde; nur der Mund fehlt dem pflanzlichen Gebilde, denn dasselbe saugt seine Nahrung mit seiner ganzen äußern Körperfläche auf und schwitzt sie durch seine Schleimhülle hindurch, eine Ernährungsweise, die übrigens auch manchen Thieren, namentlich gewissen mundlosen Eingeweidewürmern und Infusorien zukommt. Dagegen findet im Innern des Primordialschlauchs eine Art Circulation statt.

Die Wand desselben ist nämlich stellenweise von einer flüssigen Schleimschicht belegt, welche in tausendfacher Verästelung hin- und herströmt, oder sich netzförmig durch das Innere der Höhle hindurchzieht. Solche strömende Schleimnetze finden wir bei den meisten Zellen, wenn sie jung und in thätigem Leben begriffen sind, namentlich schön in jungen Haaren, wie sie die meisten der Luft ausgesetzten Organe der Pflanzen bekleiden. Bei andern Zellen fließt auf der innern Wand des Primordialschlauchs eine breite Schleimschicht in fortlaufendem Strom von einem Ende zum andern, sodaß sie in einem vollständigen, in sich zurückkehrenden Kreislauf begriffen ist, welcher ohne Zweifel für das Leben des Primordialschlauchs von eben solcher Wichtigkeit ist, wie die Circulation des Blutes bei den Thieren. Am schönsten zeigt sich die Circulation in der Pflanzenzelle bei den großen Schläuchen der Armleuchter oder Charen, zierlichen, der Tracht nach an den Schachtelhalm erinnernden Gewächsen, welche am Grunde der Teiche und Gräben kleine Wälder bilden. Eine zweite Art, deren Zellen durch eine sehr vollkommene Circulation ausgezeichnet sind, ist die vielbesungene Vallisneria, ein einfaches Pflänzchen mit schmalen grasähnlichen Blättern, welches am Boden der Flüsse im südlichen Europa wurzelt. Sie ist berühmt durch die merkwürdigen Vorgänge, welche zur Zeit ihres Blühens eintreten. Die Blüten, ebenfalls einfach und klein, sind getrennten Geschlechts und entstehen am Grunde der Wurzeln. Aber die Befruchtung kann nur an freier Luft vor sich gehen, und die Blüten müssen zu diesem Zwecke an die Oberfläche des Wassers kommen. Die weiblichen Blüten sind an langen, spiralig nach Art einer Sprungfeder zusammengerollten Stielen befestigt; wenn die Blüte reif wird, zieht sich die zusammengerollte Spirale allmälig weiter und weiter auseinander und dehnt sich so weit aus, bis die Blüte an die Oberfläche kommt. Die männlichen Blüten sitzen an kurzen Stielchen, und können daher den Weibchen nicht folgen; wenn aber diese nach oben gelangt sind, reißen

die Männchen sich von den Stielen ab und tauchen von selbst an die Oberfläche des Wassers empor. Durch einen einfachen Mechanismus verwandeln die Deckblätter der männlichen Blüten, welche sie bisher vor der tödtlichen Feuchtigkeit geschützt hatten, sich beim Zurückschlagen in einen zierlichen Kahn, der dieselben über dem Wasser schwimmend erhält. Von diesem getragen, umschwärmen sie die Weibchen und streuen den befruchtenden Blumenstaub aus; alsdann ist ihre Bestimmung erfüllt, und sie gehen zu Grunde. In dem befruchteten Weibchen aber schwellen bald die Keime: nun rollt sich die ausgezogene Spiralfeder ihres Blütenstiels wieder zusammen und zieht die Blüte selbst nach sich, bis an den Grund des Wassers, wo die Frucht reift und der ausfallende Samen bald den geeigneten Boden für das Keimen findet. Diese merkwürdigen Pflänzchen bestehen ganz und gar aus Zellen, in deren Innerm ein beständig von einem Ende zum andern kreisender Strom umläuft.

Außer diesem Kreislauf im Primordialschlauch zeigt sich im Innern desselben nur ein einziges Organ: der Zellkern, ein kugeliges Bläschen, das in jeder jungen Zelle vorhanden ist und bei der Fortpflanzung eine wichtige Rolle spielt. Außerdem schließt der Primordialschlauch noch eine Menge von Stoffen ein, welche er in seiner Höhle theils zur augenblicklichen Consumtion, theils zur Verwendung für andere Zellen und für spätere Zeiten anhäuft; es sind dies Krystalle aus verschiedenartigen Salzen bestehend, Stärkekörner und grüne Bläschen, die in besonders großer Menge die Zellen der Blätter erfüllen und diesen ihre grüne Farbe verleihen.

So einflußreich aber auch der Primordialschlauch im Leben der Zelle ist, so würde er doch, weich und halbflüssig wie er ist, nicht im Stande sein, den feindlichen Elementen, dem Druck und Anprall fremder Körper, dauernden Widerstand zu leisten, noch weniger aber sich mit Seinesgleichen zum Gewebe mächtiger Baumstämme zu vereinigen, das, fest in sich gegründet, Jahrtausende lang sich erhalten soll. Deswegen

umgibt sich der weiche Primordialschlauch mit einer harten Schale; er verfertigt sich ein Haus oder vielmehr eine einfache Zelle zum Schutze und zur Wohnung. Dieses Haus baut er sich in ähnlicher Weise wie die Schnecke das ihrige. Wie diese aus ihrer weichen Körperfläche eine Substanz ausschwitzt, die zur harten Schale erstarrt, so sondert auch der Primordialschlauch an seiner ganzen Oberfläche flüssigen Schleim aus, der in kurzem zu einem eigenthümlichen Stoffe von harter papierartiger Consistenz erstarrt; doch ist die Schale des Primordialschlauchs allseitig geschlossen und besitzt nirgends eine Spalte oder Oeffnung wie die der Muschel. So befindet sich der Primordialschlauch in einer völlig geschlossenen, knapp anliegenden, durchsichtigen und farblosen Blase, die wir als Zellmembran bezeichnen. [1]) Demzufolge könnten wir die Zelle ihrer Gestalt nach etwa mit einem Ei vergleichen: die harte Schale des letztern entspräche der Zellmembran; der in seinem Eihäutchen eingeschlossene Dotter ließe sich mit dem Primordialschlauch vergleichen; etwa an der Stelle, wo das Ei den Keimfleck zeigt, befindet sich in der Pflanzenzelle der Zellkern.

Die Zellmembran hat vorzugsweise den Zweck, den Primordialschlauch gegen äußere Einwirkungen zu schützen und ihm Festigkeit zu geben; an den Lebenserscheinungen selbst nimmt sie vorzüglich nur durch eine höchst merkwürdige Eigenschaft theil. Obwol sie nämlich einen vollständig geschlossenen Sack darstellt, der nicht das geringste Loch wahrnehmen läßt, so besitzt sie doch die Fähigkeit, Flüssigkeiten,

---

[1]) Eigentlich bezeichnet der Name „Zelle" nur die Wohnung, welche der Primordialschlauch sich gebaut hat; aber man versteht darunter in der Regel auch die Wohnung mit ihrem lebendigen Inwohner, wie man unter Muschel bald die Schale allein, bald das Thier mit seiner Schale versteht. Wenn wir von Entwickelungsgeschichte, Functionen der Pflanzenzelle und dergleichen sprechen, so wird darunter stets der aus Primordialschlauch und Zellmembran zusammengesetzte Elementarorganismus gemeint.

die sie einschließt, durch sich hindurchzulassen und, wenn sie selbst in eine Flüssigkeit gestellt wird, diese in ihre Höhle aufzunehmen. Wenn wir also eine vollständig geschlossene, mit concentrirter Zuckerlösung gefüllte Zelle in ein Gefäß mit reinem Wasser thun, so wird dadurch die Vermischung beider Flüssigkeiten durchaus nicht gehindert werden, obwol dieselben durch eine Haut getrennt sind, die nirgends Poren oder Oeffnungen zeigt; es wird die Vermischung gerade so vor sich gehen, als ob gar keine Zellmembran vorhanden wäre: das Wasser im Gefäß wird nach einiger Zeit süß schmecken und die Zuckerlösung in der Zelle wird verdünnt sein. Diese Fähigkeit der Zellmembran, Flüssigkeiten hindurchtreten zu lassen, bezeichnet man mit dem Namen der Endosmose und Exosmose: sie spielt die Hauptrolle bei allen Ernährungsvorgängen in der Pflanze. Außer wirklichen Flüssigkeiten, die wie Wasser durch die Membran der Zelle hindurchschwitzen, können auch die sogenannten elastischen Flüssigkeiten, die Gase, Dämpfe und Luftarten durch die geschlossene Membran der Zelle ein- und austreten. Der Saft der Trauben kann ebenso gut gähren, so lange er noch in seinen Zellen eingeschlossen ist, als nach dem Auspressen, obwol er zu diesem Proceß Sauerstoff aus der Luft aufnehmen und Kohlensäure ausscheiden muß; die Zellmembran legt diesem Austausch der Gase durchaus kein Hinderniß entgegen. Wenn wir einen Ableger vor dem Vertrocknen schützen wollen, dessen Wurzeln noch nicht ausgebildet genug sind, um das nöthige Wasser aus dem Boden ihm zuzuführen, so stürzen wir eine Glasglocke über ihn. Dies hat zur Folge, daß die Glocke sich mit Wasserdämpfen anfüllt, und die Primordialschläuche der Blätterzellen durch ihre Zellmembranen hindurch das Wasser in dunstförmiger Gestalt aufsaugen können, dessen sie zu ihrer Existenz bedürfen.

Niemals dagegen können feste Körper, die in einer Flüssigkeit suspendirt sind, ins Innere der Zelle eintreten, und wären sie auch so klein wie die Körnchen, welche eine Kar-

minlösung färben: sie müssen stets an der Außenseite der Zellwand zurückbleiben, während das farblose, durchgeseihte Wasser ungehindert durchgeht. Durch diese Eigenschaft wird dem Primordialschlauch die Möglichkeit gegeben, aus der Atmosphäre eine Menge von Gasen und Dämpfen und aus der Erde eine Anzahl im Wasser gelöster Stoffe zu erhalten, welche er dann weiter verarbeiten kann; ebenso tauschen sich durch die Kraft der Endosmose zwei benachbarte Zellen ihren Inhalt aus, und so wird auch den entferntesten Zellen ihre Nahrung zugeleitet.

So lange die Zelle noch jung ist, hat die zuströmende Nahrung die Folge, daß dieselbe wächst — ein schwer begreiflicher Vorgang, den wir uns nur so vorstellen können, als ob sich beständig zwischen die Atome, welche Membran und Primordialschlauch zusammensetzen, neue gleichartige einschieben. Die Möglichkeit des Wachsthums findet jedoch nach einiger Zeit ihre Grenze; alsdann ist die Zelle ausgewachsen und neue Nahrung bewirkt keine Vergrößerung mehr. Der Zeitpunkt des Ausgewachsenseins tritt bei verschiedenen Zellen in sehr verschiedenem Momente ein, je nach der Pflanze, der sie angehören, und dem Organe, in dem sie sich befinden; sie ist aber für jede Gattung und für jedes Gewebe eine ziemlich genau bestimmte. Je später die Zelle ausgewachsen ist, desto größer kann sie natürlich werden, und es wird daraus erklärlich, daß die Größe der Zellen bei verschiedenen Pflanzen eine sehr verschiedene ist. Die Pilzzellen, welche sich im gährenden Malze erzeugen, bleiben so klein, daß 500 nebeneinander erst den Raum einer Linie bedecken; diese Zellen können daher nicht einzeln, sondern nur in Haufen von vielen Millionen mit bloßen Augen wahrgenommen werden, wo wir sie als Hefe bezeichnen. Dagegen erkennt ein scharfes Auge am Hollundermark eine feine netzförmige Structur, und die Oberfläche der Blätter von Tradescantia zebrina erscheint ihm zart gegittert: dies rührt von den Zellen her, die hier gerade noch groß genug sind, um

als Pünktchen erkannt zu werden, da ihrer schon zehn einer Linie gleich kommen. Der weiße Schnee, der aus den Früchten der Schneebeere, oder das grüne Pulver, das aus denen der Silberweide, oder der gelbe Blütenstaub, der aus den blühenden Kornähren herausgedrückt werden kann, vertheilt sich im Wasser in zahllose Körnchen, die ebenfalls einfache Zellen sind und wol den sechsten Theil einer Linie im Durchmesser erreichen. Die einfachen Zellen, aus denen die Baumwolle besteht, sind 1—2 Zoll lang; noch länger sind die baumförmig verästelten Zellen der in unsern Gräben freudig vegetirenden Vaucheria, die dem unbewaffneten Auge sich wie feine Seidenfäden darstellen. Die einzelligen Schläuche der Charen erreichen die Länge von mehren Zollen und kommen in der Dicke einer Stricknadel gleich; die Bastzellen, aus denen der Flachsfaden zusammengedreht ist, sollen sogar 4—6 Zoll lang werden.

Ebenso verschieden als die Größe ist die Gestalt, welche die Zellen durch ihr Wachsthum erhalten. In der Jugend sind sie alle einer Kugel oder einem vieleckigen Körper ähnlich, und ein großer Theil derselben behält auch später diese Gestalt. Viele Zellen aber strecken sich lang aus und werden zu dünnen Röhren, die wie Fäden oft von einem Ende der Pflanze zum andern verlaufen und als Bastfasern bezeichnet werden; oder sie wachsen in schlanke oft verästelte Kegel aus, wie die Haare, welche Blätter und Stengel bekleiden; wieder andere werden platt und viereckig wie ein Ziegelstein; andere laufen in Strahlen aus, gleich Sternen, oder bilden ein wunderliches Zickzack, gleich den Mauern einer Festung. Auch der innere Ausputz der Zelle verändert sich mit dem Alter, insbesondere durch das gleich zu berührende Ausscheiden von Verdickungsschichten. In der Jugend ist die Zelle immer sehr einfach gebaut und zeigt nichts als die einfachen Wände; aber je älter die Zelle wird, desto mehr wird für innern Schmuck gesorgt: Verzierungen und Schnörkel von allerlei Art werden angebracht; Spiralen und Gitter bedecken ihre

Innenseite; bald ist die Wand mit zarten, sich kreuzenden Netzen ausgelegt, bald ist sie wie von glänzenden Perlen durchbrochen. Namentlich diejenigen Zellen zeigen die schönsten, meist spiralig geordneten Verzierungen, die in lange weite Röhren auswachsen und wegen ihrer Größe als Gefäße unterschieden werden. Auch die langen Zellen, welche nebeneinander liegend das Holz bilden, bieten unter dem Mikroskop ein prächtiges Bild, insbesondere diejenigen, welche von Nadelhölzern stammen, von Fichten- oder von Kiefernholz.

Die Fähigkeit, Flüssigkeiten hindurch zu lassen und dadurch dem eingeschlossenen Primordialschlauch die erfoderliche Nahrung hinzu zu leiten, wohnt der Zellmembran nur so lange bei, als sie noch ziemlich dünn und zart ist. Es geht aber in der Zelle ein ähnlicher Proceß vor sich, wie wir ihn auch in jeder Muschel beobachten können. Bekanntlich ist die Austerschale aus lauter übereinander liegenden Blättchen zusammengesetzt. Diese bilden sich dadurch, daß die Muschel beständig neue Kalkschichten auf die Innenseite ihrer Schale absondert, welche die ältern bedecken; daher ist die Schale, je älter die Muschel, um so stärker verdickt. Derselbe Vorgang findet auch in der Pflanzenzelle statt. Auch der Primordialschlauch scheidet ununterbrochen auf die Innenseite seiner Zellmembran neue Schichten ab, die sich als zarte Lamellen auf die ältern lagern und sie dadurch verdicken. Auf diese Weise gleicht die Zellmembran etwa einem Pappbogen, der aus zahlreichen, übereinander geklebten Blättern besteht. Die Ablagerung neuer Schichten geschieht ununterbrochen, so lange die Zelle lebt, und die Wand derselben wird daher um so dicker, je älter die Zelle ist; natürlich wird auch umgekehrt der dem Primordialschlauch zugemessene Raum um so enger, je mehr die Zellhöhle durch Verdickungsschichten sich ausfüllt, und er kann bei sehr stark verdickten Zellen, z. B. bei den Bastzellen des Flachses, fast ganz verschwinden. Auch die sogenannten Steine der Birne sind nichts als Häufchen sehr stark verdickter Zellen, deren Höhle bis auf einen kleinen

Raum ganz ausgefüllt ist: diese Zellen gleichen Zwiebeln, die von zahlreichen concentrisch ineinander steckenden Schalen gebildet sind. Dagegen besteht das weiche Fleisch der Birne aus lauter unverdickten Zellen. Natürlich ist die Consistenz der Zellen um so weicher, je zarter und dünner ihre Wände: sie werden überaus hart und spröde, je stärker dieselben verdickt sind. Das Fleisch und der Kern einer Kirsche sind nur durch den Grad der Verdickung ihrer Zellmembranen verschieden: saftige Theile, wie die Blätter, haben unverdickte, hartes Holz dagegen sehr stark verdickte Zellwände. Sind die Höhlen der Zellen fast ganz ausgefüllt, so können dieselben an Härte und Festigkeit mit Stein und Knochen wetteifern, wie das Eisenholz und die Elfenbeinnuß beweisen.

Je dicker aber die Zellwand, desto weniger ist sie im Stande, Flüssigkeiten hindurchtreten zu lassen; und der von seiner Membran eingeschlossene Primordialschlauch würde am Ende gar keine flüssige Nahrung mehr erhalten und gewissermaßen verhungern müssen, er würde sich so seinen eigenen Sarg gebaut, sich in seinem Zellengefängniß lebendig eingemauert haben. Aber eine wunderbare Vorkehrung sorgt dafür, daß dem Primordialschlauch die Quelle der Nahrung nicht ganz versiegt. Während derselbe seine Zelle immer fester und dichter wölbt, so läßt er doch einige Thüren und Gänge offen, durch welche er mit den Nachbarzellen in lebendigem Verkehr bleiben kann. Dies geschieht dadurch, daß in der Zellwand einzelne Stellen ausgespart bleiben, auf welche keine verdickenden Schichten abgesetzt werden; und wenn nun die sich übereinander legenden Lamellen die Wand der Zelle immer dicker und dicker machen, so erscheinen diese Stellen endlich als leere Kanäle, welche von der Höhle der Zelle nach außen führen. Merkwürdigerweise hat an dem Punkte, wo ein solcher Stollen durch die dicke Zellwand mündet, auch die Nachbarzelle einen Gang durch ihre ebenfalls verdickten Schichten entgegengetrieben, sodaß beide Kanäle aufeinander treffen und nur durch eine dünne Wand voneinander

geschieden sind. Mag sich nun die Höhle der Zellen durch aufgelagerte Verdickungsschichten mehr und mehr verengen: so lange die miteinander in Verbindung stehenden Gänge oder Stollen offen bleiben, so lange findet die Communication zwischen zwei benachbarten Zellen unbehindert statt. Die eine theilt der andern ihre Nahrung zu, und das Leben des Gesammtorganismus bleibt ungestört. Wenn aber durch fortdauernde Verdickung der Zellwand die Zellhöhle sich mehr und mehr verkleinert, so verstopfen sich doch auch diese Communicationskanäle, und die Nahrung fließt den eingeschlossenen, lebensthätigen Primordialschläuchen immer spärlicher zu, sodaß diese in ihrem eigenen Bau endlich aus Mangel an Nahrung sterben müssen.

Daß alle Lebensthätigkeit der Zelle sich in dem Primordialschlauch concentrirt, während die Membran nur als verhältnißmäßig unlebendige Schale sich verhält, das findet seine Erläuterung, wenn wir diese beiden Haupttheile der Zelle in ihre chemischen Elemente zerlegen. Die neuere Chemie hat nachgewiesen, daß alle Pflanzenzellen, trotz ihres so überaus mannichfaltigen Ansehens, trotz des Unterschiedes in Härte und Farbe, doch aus demselben Material aufgebaut sind. Der feuchte Schwamm, der zwischen den Fingern zerfließt, und der unverwesliche Stamm der Ceder, das schwarze Ebenholz und das schneeweiße der Pappel, der spröde Stängel des Schachtelhalms und der elastische der Rotangpalme, das unzerreißbare Blatt des neuseeländischen Flachses, das fleischige des Hauslaubes, das zarte der Linde, das brüchige der Aloe, das sammetne Blumenblatt und der stechende Dorn der Rose, kurz Alles und Jedes, was von einer Pflanze kommt, besteht aus Zellen, deren Membranen ohne Ausnahme aus einem und demselben Stoffe gemacht sind: die Chemiker bezeichnen denselben als Holzfaserstoff oder Cellulose. Von ihm unterscheidet sich die Substanz des Primordialschlauchs dadurch, daß sie Stickstoff in ihren Atomen enthält, der Holzfaserstoff aber nicht.

Dieser chemische Unterschied der Zellmembran und des Primordialschlauchs ist ein höchst wesentlicher. Bekanntlich findet der Satz:

Vier Elemente
Innig gesellt
Bilden das Leben,
Bauen die Welt —

auch in der Chemie eine neue bedeutungsvolle Anwendung. Es sind nur vier Elemente, Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, aus denen mit Hinzutritt weniger Erden der Körper aller organischen, lebendigen Wesen von denkenden Menschen bis zur Monade, von der Palme bis zum Gährungspilz zusammengesetzt sind. Aber diese Stoffe sind in den beiden Naturreichen ungleich vertheilt, indem der Sauerstoff und der Wasserstoff beiden gemeinschaftlich angehört, der Kohlenstoff dagegen ebenso im Pflanzenreich vorherrscht wie der Stickstoff im Thierreich. Pflanzentheile lassen beim Verbrennen, beim Vermodern Kohle zurück, die sich vor uralten Zeiten bereits in unermeßlichen Lagern, im Innern der Erde aufgesammelt hat; thierische Substanzen dagegen erzeugen bei ihrer Verwesung eine Menge von Zersetzungsproducten, größtentheils von unangenehmem Geruch, welcher von der Entbindung des stickstoffreichen Ammoniaks herrührt. Es scheint aber der große Stickstoffgehalt, welcher das Gewebe des Thierkörpers auszeichnet, mit den energischern und mannichfaltigern Lebensthätigkeiten desselben im wesentlichen Zusammenhange zu stehen. Insbesondere sind jene eigenthümlichen Verbindungen, welche in allen thierischen Geweben sowie im Blute die wichtigste Rolle spielen, die Gruppe der sogenannten Proteïnsubstanzen, der Eiweißstoff, der Faserstoff, der Käsestoff, für alle höhern Lebensäußerungen von der größten Bedeutung. Im Allgemeinen besitzen diejenigen Substanzen, welche eine große Menge Stickstoff in ihre Mischung aufgenommen haben, eine leichte Zersetzbarkeit, und sind geneigt, nicht nur selbst ihre Zusammen-

setzung fortdauernd zu verändern, sondern auch andere Körper, mit denen sie in Berührung stehen, zur Ummischung und Verwandlung anzuregen. Man nimmt an, daß ihre Atome in beständiger Bewegung begriffen seien; daher entmischen sich dieselben schon von freien Stücken, wenn man sie einige Zeit der Luft aussetzt. Es ist bekannt, daß, wenn man thierische Substanzen, Blut, Fleisch, Schleim, sich selbst überläßt, sie in kurzem sich zersetzen und jene Veränderungen eintreten, die man als Fäulniß oder Verwesung bezeichnet, die aber nur auf einer Auflösung ihrer Bestandtheile in einfachern Verbindungen beruht. Kommen solche stickstoffhaltige, zur Zersetzung geneigte Körper, insbesondere die Proteïnsubstanzen, mit andern an sich trägern Stoffen in Berührung, so wirken sie als Ferment oder Gährungsmittel, d. h. sie pflanzen ihre eigene Bewegung auf die Atome dieser letzten fort und erwecken auch in ihnen Umbildungs- und Gährungserscheinungen. Solche trägere und beständigere Stoffe sind die meisten stickstofffreien, insbesondere der Holzfaserstoff, der Zucker, die Stärke. Diese sind, wenn man sie in reinem Zustande sich selbst überläßt, durchaus nicht geneigt ihre Zusammensetzung zu verändern, und können sich Jahre lang unzersetzt erhalten; ist aber eine stickstoffhaltige Verbindung zugegen, so wird auch in ihnen eine lebhafte Thätigkeit angeregt. Bei Gegenwart der stickstoffhaltigen Diastase verwandelt sich die Stärke in Zucker; unter Einwirkung der stickstoffreichen Hefe geht der Zucker in Gährung über und verwandelt sich in Alkohol; durch ein eigenthümliches Ferment wird in der kranken Kartoffel die aus Holzfaser gebildete Membran der Zellen zersetzt und gelöst. Insofern wir das Leben als einen beständigen Bildungs- und Umbildungsproceß auffassen können, so muß auch im lebendigen Organismus eine stickstoffhaltige Substanz zu viel energischern und complicirtern Thätigkeiten befähigt sein, als die in ihrer Mischung beständigere, stickstofffreie. Insofern der Stickstoff in den Elementen der Pflanzen überhaupt

nur eine untergeordnete Rolle spielt, so äußert die Pflanze auch nur eine verhältnißmäßig beschränkte Lebensthätigkeit. Diese ist um so energischer, je jünger die Pflanze ist, und zu derselben Zeit ist auch ihr Stickstoffgehalt verhältnißmäßig am größten. Diejenigen Organe einer Pflanze, in denen der lebhafteste Bildungsproceß vor sich geht, die Spitze der Wurzel, die Knospen, das junge Holz, die Bildungsstätte des Embryo, sind am meisten mit stickstoffreichem Inhalt erfüllt. Auch in der einzelnen Zelle enthält nur derjenige Theil, an welchen alle wichtigen Functionen gebunden sind, der Primordialschlauch, in seiner Mischung eine große Menge Stickstoff; seine Zusammensetzung ist, soweit wir es bisher beurtheilen können, derjenigen von thierischen Geweben sehr analog; insbesondere sind in seiner Mischung auch die eiweißartigen Proteïnsubstanzen vorherrschend.

Vielleicht ist es ihrer chemischen Zusammensetzung zuzuschreiben, daß der Pflanzenzelle, zunächst also dem Primordialschlauch eine Kraft innewohnt, welche weder irgend einem Gebilde der anorganischen Welt, noch einem thierischen zukommt, und die zugleich für den großen Haushalt der Natur von unermeßlicher Wichtigkeit ist. Die Pflanzenzelle ist im Stande, die Elemente der anorganischen Natur in organische Verbindungen umzuwandeln, die unlebendigen Atome zu lebensfähiger Materie zu verbinden. Bekanntlich zeigt sich zwischen den Stoffen, welche die Gesteine unsers Erdkörpers und denjenigen, welche die Gewebe der Thiere und Pflanzen zusammensetzen, ein durchgreifender Unterschied darin, daß es der heutigen Chemie möglich ist, die erstern nicht nur in ihre einfachern Elemente aufzulösen, sondern dieselben auch umgekehrt wieder aus den Elementen zusammenzusetzen, aus denen sie ursprünglich entstanden sind. Dagegen sind wir zwar im Stande, die Stoffe der organischen Welt in ihre Elemente zu zerlegen, und wir wissen anzugeben, wieviel von dem einen, wieviel von dem andern in jedem Atome des Thier- oder des

Pflanzenkörpers enthalten ist; aber mit Ausnahme einiger noch ganz vereinzelter Fälle vermögen wir diese Elemente durchaus nicht wieder so zu vereinigen, daß daraus eine der im Thiere oder in der Pflanze erzeugten Verbindungen hervorginge. Wir können das Kochsalz ganz in derselben Beschaffenheit, wie es im Meere oder in der Saline vorkommt, künstlich fabriciren, wenn wir Salzsäure und Soda aufeinander wirken lassen; wir können die Soda erzeugen, wie sie sich als Bestandtheil mancher Mineralwässer vorfindet, wenn wir ein gewisses leichtes Metall in der Luft verbrennen lassen; wir bereiten in den Laboratorien die Salzsäure ebenso gut, als sie in den gigantischen Herden der Vulkane ausgekocht wird. Aber noch nie ist es dem Chemiker gelungen, aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff Zucker oder Stärke, Holzfaser oder Oel, noch mit Hinzufügung von Stickstoff Eiweiß oder Fibrin, Chinin oder Nicotin zu erhalten. Das Einzige, was die Kunst vermag, ist, einen Stoff, den sie von einem thierischen oder pflanzlichen Körper erhalten, in einen andern umzuwandeln, der gewöhnlich auch nur in einem lebenden Organismus zubereitet wird. Die Chemie kann aus der Stärke, die einer Kartoffelknolle entnommen ist, einen Zucker hervorbringen, wie er der edlen Frucht des Weinstocks ihre Süßigkeit verleiht; aus diesen kann sie durch geeignete Behandlung jenen ätzenden Stoff bereiten, den die Natur im Körper der Ameisen ausscheidet, durch andere Behandlung denjenigen, welcher der sauern Milch eigenthümlich ist. Durch Kunst stellt man die Säure der Baldrianwurzel dar, indem man gewisse Stoffe auf den Leim aus den Knochen eines Rindes, oder auf das beim Brennen des Getreides dargestellte Fuselöl einwirken läßt. Immer aber muß diesen Manipulationen ein Körper zu Grunde liegen, der bereits aus der Werkstätte der organischen Natur hervorgegangen war, und auch die Möglichkeit dieser Umwandlungen ist beschränkt. Eine große Menge von Stoffen und darunter gerade die allerwichtigsten, gerade die Hauptbestandtheile des thierischen, des

pflanzlichen Gewebes, vermag die menschliche Wissenschaft auf keine Weise künstlich hervorzubringen. Sie theilt diese Beschränktheit ihrer Mittel mit dem Thiere, welches ebenfalls nur die Fähigkeit besitzt, Substanzen, die bereits im Innern eines organischen Körpers vorgebildet waren, mehr oder weniger umzuwandeln, nicht aber dieselben selbständig aus den Elementen zu erzeugen. Daher ist das Thier darauf angewiesen, sein eigenes Fleisch und Blut von außen her zu empfangen; es muß sie von andern Organismen nehmen, die sie zunächst für ihr eigenes Leben erzeugt haben. Wenn ein Thier wächst, so vermehrt sich zwar die Menge seines eigenen Fleisches, seines eigenen Fettes, seines eigenen Blutes; aber dies ist kein Zuwachs zu der Masse des überhaupt in der Natur existirenden Fleisches, Blutes, Fettes: das Thier vernichtet nur ein fremdes Leben und eignet sich die Stoffe an, die für dasselbe bereits thätig waren. Daher sind die belebten Materien innerhalb des Thierreichs in einem beständigen Kreislauf begriffen; bald wirken sie in diesem, bald in jenem Thiere, und die alte Lehre der Metempsychose, nach welcher der Mensch, das Thier, die Pflanze nach ihrem Tode in ein lebendes Wesen anderer Art sich verwandeln soll, ist, wenn wir sie auf die Atome ihres Körpers beschränken, unzweifelhaft richtig. Das Fleisch, das eben noch im Körper des Rindes lebte, zuckt später nach kurzer Umwandlung in den Muskeln des Löwen, oder wird zum Organ des Denkens im Gehirn eines Menschen; andere Thiere zerstören das Leben der Pflanzen und rauben aus ihren Zellen das im Primordialschlauch angehäufte Eiweiß, um es in ihr eigenes Blut umzubilden. So ist Mord das Geschäft aller Thiere, vom Menschen bis zum Infusorium; und der Satz, daß aus dem Tode das Leben hervorgeht, findet in der Ernährung der Thierwelt seine vollste Anwendung.

Anders ist es mit der Pflanze. An ihrem Dasein haftet kein Mord; rein und unschuldig ist ihr Wirken; nur was in stiller Thätigkeit die Elementarkräfte der Natur schaffen,

das wird von ihr aufgenommen: Licht, Luft, Wasser, Erde sind ihre einzige Nahrung. Das Wasser, welches als Regen und Thau vom Himmel herabfällt, löst Erden und Salze aus dem Boden, Kohlensäure und Ammoniak aus dem Luftraume: so tritt es an die Pflanzenzelle, durchdringt seine Membran und kommt mit dem Primordialschlauch in Berührung. Nun beginnt dieser seine wunderbare Thätigkeit, seine in energischer Lebensbewegung begriffenen, stickstoffreichen Molecule regen die einfachen Elemente an, zu höhern Verbindungen zusammenzutreten. In ähnlicher Weise wie im Contact mit dem Platinschwamm der Wasserstoff sich mit dem Sauerstoff der Luft augenblicklich unter Entzündung zu Wasser verbindet, so vereinigen sich in Berührung mit dem Primordialschlauch Wasser und Kohlensäure zu Holzfaserstoff, der sich in der Membran der Zelle ablagert, ihr Volumen vergrößert, ihre Wand verdickt: sie treten zusammen zu Stärkemehl, zu Zucker, Gummi, Oel, welche die Höhle der Zelle mit bildungsfähiger Flüssigkeit erfüllen. Kommt noch Ammoniak hinzu, so wird der Stickstoff desselben zur Bildung der Proteïnsubstanzen verwendet, welche zum Wachsthum des Primordialschlauchs in Anspruch genommen werden; oder es entstehen jene wirkungskräftigen Milchsäfte und Extractivstoffe, deren Wichtigkeit für die Existenz des Menschen noch größer zu sein scheint, wie für die eigene der Pflanzen, und die in der kleinsten Menge bald als furchtbares Gift, bald als unschätzbares Heilmittel auf unsern Organismus wirken. Alle Pflanzenzellen besitzen die Kraft aus den anorganischen Elementen organische Stoffe zusammenzusetzen, die allein befähigt sind, für die Processe des Lebens als Grundlage zu dienen; alle Pflanzen erhalten auch im Wesentlichen dieselbe höchst einfache Nahrung, und variiren höchstens in der Menge der Erden und Salze, die sie aus der Erde oder dem Wasser aufnehmen. Aber jede Zelle besitzt eine eigene Kunst; jede erzeugt andere Producte, und zwar nicht nur die Zellen verschiedener Pflanzen, sondern auch die verschiedenen Zellen

eines und desselben Staates, einer und derselben Pflanze. Unmittelbar nebeneinander, aus gleichem Boden sproßt das Tausendgüldenkraut, dessen Zellen einen bitter heilsamen Stoff bereiten, und die Tollkirsche, in der sie ein narkotisches Gift einschließen, der Hahnenfuß, der scharfe brennende Säfte enthält, und der Waldmeister, der in allen Theilen gewürziges Arom ausathmet. Aber auch in derselben Pflanze, ja in demselben Organe zeigt sich, daß die verschiedenen Zellen aus gleicher Nahrung verschiedene Producte hervorzulocken wissen. Die Zellen im Fleisch der Kirsche füllen sich mit erfrischenden Säften reich an Zucker und lieblicher Säure; die Zellen im Samen dagegen erzeugen das tödlichste aller Gifte, die Blausäure. Im Samen der Ricinusstaude sind die ölreichen Samenblätter von einem ebenfalls ölreichen Eiweißkörper eingeschlossen; aber das Oel der Erstern ist von furchtbarer, giftiger Schärfe und erregt im Magen Entzündung und Brechen, das Oel des Eiweißkörpers dagegen ist mild und genießbar. Gerade in der Verschiedenheit ihrer Producte erweisen die Zellen sich als selbständige Organismen, die, unbeschadet ihrer Verbindung zum Gesammtstaat, ihren individuellen Fähigkeiten nachleben; oft ist von einer ganzen Gruppe von Zellen nur eine einzige, die sich mit der Bereitung von eigenthümlichen, auffallend gefärbten oder besonders organisirten Stoffen beschäftigt, die ausschließlich ein gewisses Oel oder Krystalle oder sonstige Producte aufspeichert. So viel ist gewiß, daß nur durch die Vermittelung des stickstoffreichen Primordialschlauchs diese wunderbare Metamorphose der Elemente in die lebensfähigen Stoffe des Pflanzenkörpers vor sich geht, eine Kunst, die wir noch auf keine Weise der Pflanzenzelle abzulauschen oder nachzuahmen vermögen. Die Membran der Zelle wirkt hierbei vorzüglich nur durch die Kraft der Endosmose, indem sie aus dem umgebenden Medien die geeigneten Stoffe aufsaugt und dem Primordialschlauch zuleitet. Daraus ergibt sich zugleich, daß nur wahre Flüssigkeiten die Nahrung der Pflanzenzelle sein können. Dagegen

sind feste Substanzen, und wären sie noch so fein gepulvert, hierzu ganz untauglich, da sie durch die geschlossene Zellmembran nicht hindurch können; nur wenn einige ihrer Bestandtheile schon an sich im Wasser löslich sind, oder, wie beim Dünger, durch ihre Verwesung und Zersetzung in lösliche sich umwandeln, können auch sie zum Gedeihen der Pflanze beitragen.

Wol aber genießen die Zellen oft eine noch einfachere Nahrung als diejenige mit der das Wasser aus dem Erdboden sich tränkt. Was die Sage fälschlich dem Chamäleon zuschreibt, daß es von der Luft lebe, das läßt sich mit dem vollsten Rechte von der Pflanzenzelle behaupten. Zwar nicht alle Zellen aller Pflanzen, aber doch ein guter Theil unter ihnen besitzen die Fähigkeit, die Stoffe, deren sie zu ihrer Ernährung und ihrem Wachsthum bedürfen, unmittelbar aus der Atmosphäre anzuziehen; ja manche Pflanzen erhalten aus dem Boden fast gar keine Nahrung, und leben ausschließlich von der Luft. Die Cactusgewächse und die ganze Schar der wunderlich gestalteten Fettpflanzen gedeihen im trockensten Sande, aus dem die Wurzeln schwerlich einen Tropfen Feuchtigkeit aufsaugen könnten; und doch strotzen gerade diese Pflanzen am meisten von wässerigem Saft. Der Säulencactus in den wasserlosen Strecken von Peru wird sogar als „lebender Pflanzenquell der Wüste" bezeichnet, der die Pferde der Reisenden mit der Fülle herausfließenden Wassers erquickt, nachdem diese mit den Hufen die durch furchtbare Stacheln bewahrte Rinde herabgeschlagen.

Wenn es auf der Hand liegt, daß nur die Atmosphäre den Pflanzen der Wüste das Material zu ihrem Gewebe und ihrem Safte hergeben könne, so kann hierüber noch weniger bei solchen Gewächsen ein Zweifel obwalten, welche in freier Luft an einem Faden aufgehängt wachsen und gedeihen, ohne daß die Wurzel in feuchte Erde eintaucht, wie es die Alten schon von ihrem ἔμπετρον erzählten und wir es an gewissen Orchideen bestätigt sehen. Auch das bekannte Spanische Moos

(Tillandsia usnevides), das gleich grauen Riesenbärten von den Zweigen der mexicanischen Waldbäume herabhängt und von dem die Sealsfield'schen „Reisebilder" uns lebensvolle Skizzen zeichnen, ist eine solche Luftpflanze, die ihre Nahrung ausschließlich aus der Atmosphäre zieht.

Aber auch alle übrigen Pflanzen, welche im Allgemeinen zwar der Wurzeleinsaugung für ihr Gedeihen bedürfen, besitzen wenigstens in ihren oberirdischen Theilen ganze Gruppen von Zellen, welche luftförmige Nahrung genießen. Diese sättigen sich mit Feuchtigkeit, indem sie der Atmosphäre ihren Wasserdunst entziehen; gleichzeitig nehmen sie aus derselben Ammoniakgas und Kohlensäure auf, zersetzen diese Gasarten und verarbeiten sie zu festen oder flüssigen organischen Producten. Von besonderm Interesse ist hierbei die Umwandlung, welche die Kohlensäure in der Zelle erleidet: in Berührung mit dem Primordialschlauch zerfällt sie in ihre beiden Elemente Kohlenstoff und Sauerstoff. Der Kohlenstoff vereinigt sich augenblicklich mit dem ebenfalls in jeder lebendigen Zelle enthaltenen Wasser zu Gummi, Zucker, Zellstoff und ähnlichen Verbindungen; der Sauerstoff dagegen läßt sich nicht in organische Producte überführen und wird als Gas wieder ausgeschieden. Die Zellen athmen daher eine Luftart ein und eine andere an ihrer Stelle aus: sie nehmen Kohlensäure aus der Luft auf und scheiden Sauerstoff aus; den frei gewordenen Kohlenstoff dagegen verwenden sie zu ihrer Ernährung und binden ihn in ihrem eigenen Gewebe.

Es tritt hier ein wunderbarer Gegensatz hervor, zwischen den Zellen, welche ihre Nahrung, wie wir eben geschildert, aus der Atmosphäre in luftförmiger, und denen, welche sie, wie wir früher erwähnt, aus dem Boden in flüssiger Gestalt aufnehmen. Das Letztere geschieht im höhern Zellenstaate vorzugsweise in den Zellen der Wurzeln, und diese scheinen ihre Functionen nur dann ausüben zu können, wenn dieselben im tiefen Dunkel vor sich gehen. Daher flieht die Wurzel mit unwiderstehlichem Drange das Licht, sucht die

Finsterniß und vergräbt sich, künstlich an den Tag gebracht, immer von neuem in die Erde. Gerade das Gegentheil waltet bei den Zellen ob, die aus der Luft ihre Nahrung erhalten. Diese besitzen die Fähigkeit, Kohlensäure ein- und Sauerstoff auszuhauchen nur so lange, als sie von der Sonne beschienen werden. Das Sonnenlicht übt aber auf die Zellen selbst einen merkwürdigen Einfluß aus: es färbt sie grün, d. h. nur bei Sonnenschein entwickelt sich in ihnen ein eigenthümlicher, harzartiger Stoff, der sich in Körnchen und Bläschen in der an und für sich farblosen Zellhöhle anhäuft und mit dem Namen des Chlorophylls bezeichnet wird; derselbe Stoff findet sich auch im Thierreich bei Infusorien, Polypen und Strudelwürmern. Das Sonnenlicht, das grüne Chlorophyll und das Aushauchen von Sauerstoff stehen in der Pflanzenzelle in gegenseitiger Verbindung; nur wenn die Zellen dem Lichte ausgesetzt sind, werden sie grün; nur wenn sie grün sind, entwickeln sie Sauerstoff im Sonnenschein. Für die Zellen, welche von der Luft leben, ist die Gegenwart des Lichts ein ebenso unabweisliches Bedürfniß, wie die Abwesenheit desselben für die Zellen der Wurzel, und mit Recht singt der Dichter, wenn er das Licht verherrlicht:

.... Sucht nicht dich mit ihren Augen die Pflanze?
Streckt nach dir die schüchternen Arme der niedrige Strauch nicht?
Daß er dich finde, zerbricht der gefangene Same die Hülse;
Daß er belebt von dir, in deiner Welle sich bade,
Schüttelt der Wald den Schnee wie ein überlästig Gewand ab.

Die Zellengruppen mit luftförmiger Nahrung, die sich in der höhern Pflanze vorzugsweise in den Blättern vorfinden, zeigen einen Lichthunger, als ob Licht eine materielle Nahrung für sie wäre. So viele Bäume ein Wald, so viel Blätter jeder Baum hat, alle ohne Ausnahme kehren sich dem Lichte entgegen: sie überwinden jedes Hinderniß, um mit breiter Fläche den belebenden Reiz einsaugen zu können. Kein Gefangener kann mit solcher Sehnsucht nach dem Stückchen blauen Himmels schauen, der ihm aus seinen Fenster-

gittern entgegenlächelt, als eine im Dunkel gezogene Pflanze nach der Stelle, zu der der Tag hereinfällt. Eine Kartoffel entwickelt im finstern Keller ellenlange Triebe, damit ihre Blättchen an dem gebrochenen Lichte sich sättigen können, das zur Fensterluke hereinbricht; selbst die einfachen Gebilde, welche als einzellige Algen die Gräben beleben, zeigen diesen Drang nach Licht und Luft. Wenn die Sonne über das Wasser scheint, steigen sie zu Millionen an die Oberfläche, um sich zu sonnen, sodaß die Fläche tiefgrün, oder auch blutroth erscheint: „das Wasser blüht“ sagt dann das Volk.

Wird den Pflanzen das Licht entzogen, so vermögen sie nicht mehr den Kohlenstoff aus der Luft in ihrem Gewebe zu fixiren: sie werden kränklich und schwächlich, schießen lang auf, ohne die Blätter auszubilden und die Säfte zu reifen, auch bleiben sie bleich, ohne Chlorophyll; selbst grüne Thiere werden farblos, wenn man sie im Dunkel aufzieht. Läßt man Sonnenlicht wieder auf die gebleichten Pflanzen einwirken, so entwickelt sich in ihnen alsbald das Chlorophyll: gleich den Blättern, wenn sie aus der finstern Knospengefangenschaft hervorbrechen, färben sie sich sogleich in lebhaftem Grün. In demselben Augenblicke erlangen die Zellen auch die Fähigkeit, Kohlensäure aus der Atmosphäre aufzunehmen und Sauerstoff an dieselbe abzugeben. Wie groß die Menge des Sauerstoffs ist, welche die grünen Zellen im Sonnenschein entbinden, davon überzeugt man sich, wenn man Blätter mit Wasser übergießt; dann quellen an allen Punkten die Gasperlen hervor, sodaß das ganze Wasser zu kochen scheint. Selbst die grünen Pflänzchen der Wasserblüte hauchen bei Sonnenschein zahllose Sauerstoffbläschen aus, und wenn wir an sonnigen Tagen Gräben und Seen mit weißem oder grünlichem Schaume bedeckt sehen, so haben wir die Quelle derselben in ihren grünen, mikroskopischen Bewohnern zu suchen. Wenn die Sonne verschwunden, hört die Entwickelung des Sauerstoffs und die gleichzeitige Aufnahme der Kohlensäure augenblicklich auf.

Daß die Pflanze, indem sie in ihren Zellen aus Licht, Luft, Erde und Wasser neue organische, lebensfähige Substanzen anhäuft, zugleich den Lebensstoff für die Thiere vorbildet, liegt auf der Hand; denn sowie einmal das Eiweiß, das Oel, die Stärke, der Zucker im lebendigen Laboratorium der Pflanzenzelle fertig geworden sind, so ist das Thier im Stande, sie in sein eigenes Fleisch und Blut, in Fett und Gehirnsubstanz überzuführen. Gäbe es nur Thiere in der Welt, so würde nach kurzer Zeit das Leben von der Erde verschwinden müssen, denn die Masse des im Thierreich thätigen organisirten Stoffes wird nicht aus eigener Kraft vermehrt; sie verringert sich sogar in jedem Augenblick durch Abnutzung und durch die Massen thierischer Körper, die verwesend in die Elemente sich auflösen, ohne in einem andern Thierkörper fortzuleben. Die Pflanzenzellen allein stellen das Gleichgewicht her, indem sie in jedem Augenblick die Elemente wieder zu neuen organischen Verbindungen ineinander ketten; sie allein vermehren das Capital des Lebens, sie sind die eigentlichen Producenten im Haushalt der Natur, die Thiere aber ausschließlich Consumenten, die höchstens die im Pflanzenreiche erzeugten Rohstoffe zu feinern Producten verarbeiten.

Nur in wenigen Pflanzen mangelt den Zellen jene productive Kraft, die wir soeben bewundert haben. Die Pilze, ein lichtscheues Geschlecht, vermögen nicht, ihr Leben aus dem reinen Quelle der Elemente zu schöpfen. Gleich den Thieren, an deren Fleisch ihr Gewebe durch Geruch und Geschmack erinnert, lassen sie die Materie, die sie zu ihrer eigenen Existenz bedürfen, in der Bildungsstätte anderer Organismen für sich vorbereiten; sie siedeln sich nur da an, wo Thiere oder Pflanzen verwesen, und gedeihen üppig auf Kosten der Stoffe, die sie bei der Zersetzung derselben sich aneignen.

Wenn eine Fliege im Wasser ertrunken ist, dann umgibt sie sich in kurzer Zeit mit einer strahligen, weißen Wolke; das Mikroskop entwirrt dieselbe in eine Schar einfacher

schlauchförmiger Pilzzellen, die ihre Nahrung aus dem Körper des Insekts nehmen. Wenn das Thier von ihnen ausgesogen ist, dann müßten auch die Pilze verhungernd zu Grunde gehen, entwickelten sich nicht aus ihnen Fortpflanzungszellen, die gleich Infusorien mit eigener Bewegung begabt sind. Diese nun schwimmen im Wasser umher, bis sie auf eine neue Insektenleiche stoßen, auf der sie sich festsaugen und zum langen Pilzschlauche auswachsen können. Haben gleich die Fortpflanzungszellen der übrigen Pilze keine selbständige Bewegung, so sind sie doch so leicht und so zahlreich, daß der leiseste Hauch sie in alle Lüfte entführt; wir dürfen uns daher nicht wundern, daß überall, wo Theile von thierischen oder pflanzlichen Organismen verwesen, sich in kurzem Pilze oder Schimmel auf dem nur für sie geeigneten Boden ansiedeln. Viele Pilze sind, wie die Thiere, sogar auf den Mord angewiesen: sie ernähren sich von dem Safte lebender Pflanzen, auf denen sie sich einnisten und denen sie ihre eigene Nahrung entziehen; sie verursachen dadurch in den Lebensvorgängen derselben krankhafte Störungen, zuletzt gar den Tod. Die Pilze, welche wir als Rost oder Brand des Getreides bezeichnen, die wir in den kranken Trauben oder Kartoffeln nachweisen, gehören zu diesen von lebenden Pflanzen sich ernährenden Parasiten. Einzelne Pilze leben gar wie die Raubthiere, indem sie lebendige Thiere anfallen, diesen Kraft und Saft entziehen, sie krank machen oder wol gar tödten können. Eine zarte Schimmelart ist bei den Seidenzüchtern unter dem Namen der Muskardine gefürchtet, weil sie die Seidenraupen ergreift und große Verheerungen unter ihnen anrichtet; eine andere Art mordet im Herbste die Fliegen zu Tausenden; ein Sphäria nistet sich auf andern Insektenlarven ein und tödtet sie endlich.

Selbst unter den höhern Pflanzen gibt es einige, deren Zellen, statt sich durch eigene Arbeit zu ernähren, auf Kosten anderer Gewächse sich zu erhalten suchen. Diese saugen sich an die Wurzeln derselben fest und reißen, gleich Wegelagerern,

die Nahrung an sich, die von hier auf dem Wege nach dem Stengel und den Blättern begriffen ist; andere ziehen es gar vor, die bereits höher verarbeiteten Säfte aus den Stengeln selbst auszusaugen. Aber diesen Schmarotzergewächsen ist gewissermaßen der Stempel der Verworfenheit aufgedrückt: alle zeigen sie ein bleiches fahles Ansehen, keine enthält ausgezeichnete wirkungskräftige Bestandtheile; die Blätter, die sich bei allen übrigen Pflanzen frisch und freudig grün dem Lichte entgegenwenden, sind hier zu farblosen Schuppen verkümmert; nur die auf den Zweigen unserer Wald- und Obstbäume schmarotzende Mistel trägt gelbgrünes Laub. Dagegen sind allerdings die Blüten der Schmarotzergewächse nicht selten gerade durch eine prächtige Entfaltung ausgezeichnet. In den Wäldern der Tropenwelt schimmern oft von den Baumstämmen Blüten in brennenden Farben, die durchaus nicht dem Baum angehören, den sie schmücken; sie stammen von Schmarotzergewächsen, die, unserer Mistel verwandt, sich zwischen den Zweigen eingewurzelt haben. Ja, die größte aller Blumen gehört hierher, die riesige Rafflesia Arnoldi, die in den geheimnißreichen Urwäldern von Sumatra hervorsproßt. Unmittelbar aus dem Boden drängt sich ein mächtiger bläulicher Kohlkopf hervor: das ist die Blütenknospe, die bald in eine kolossale, fleischröthliche Blume von widrigem, pilzähnlichem Geruche aufbricht. Sie gleicht einer Schüssel, die mit allerhand seltsamen Höckern und Anhängseln besetzt ist und im Durchmesser einem mäßigen Wagenrade gleichkommt; so, ohne Stengel und Blätter vegetirend, schmarotzt diese Wunderblume auf den Wurzeln tropischer Weinreben.

Mögen nun aber auch, wie bei den parasitischen Gewächsen, die aufgenommenen Stoffe bereits in einem thierischen oder pflanzlichen Körper vorbereitet sein, oder mögen sie, wie bei allen übrigen Pflanzen, sich unmittelbar aus den Elementen zusammensetzen: immer werden dieselben im Innern der Pflanzenzelle weiter verarbeitet und zu tausendfältigen Verbindungen übergeführt. Insofern diese zum größten Theil

dazu dienen, die Membran und den Primordialschlauch der Pflanzenzelle lebendig zu erhalten und zu vergrößern, so wird die Erzeugung derselben als **Ernährungsproceß der Pflanzenzelle** betrachtet.

Aber nicht Alles, was die Pflanzenzelle von außen empfängt, kann sie in ihr eigenes Gewebe umwandeln: es bleibt noch ein Ueberfluß von Stoffen zurück, den sie nicht zu verwerthen weiß, und den sie daher wieder entfernen muß, damit er nicht dem Verkehr des Lebens störend in den Weg trete. Zu diesem Zwecke bedient sich die Pflanzenzelle eines durchgreifenden Mittels: was sie nicht brauchen kann, das **verbrennt** sie, d. h. nicht gerade auf dem gewaltsamen Wege, den wir gewöhnlich als Verbrennen bezeichnen, wo Licht und Flamme zum Vorschein kommen, sondern in langsamem Processe, bei dem kaum eine Erwärmung bemerkbar wird; aber der Vorgang ist doch in beiden Fällen der nämliche. Die zu verbrennenden Substanzen verbinden sich mit Sauerstoff, verlieren dadurch ihren festen oder flüssigen Aggregatszustand, und verwandeln sich in Gase, namentlich in Kohlensäure und Wasserdampf, die unsichtbar entweichen, während nur die unverbrennbaren Bestandtheile, die Salze, als Asche zurückbleiben. Um die überflüssigen und darum schädlichen Substanzen zu verbrennen, muß die Pflanzenzelle aus der Luft Sauerstoff aufnehmen; sie kann daher auch nur in einer Atmosphäre gedeihen, welche Sauerstoff enthält, wie die gewöhnliche Luft. Umgibt man sie mit einer Atmosphäre von Stickstoff oder Wasserstoff, so wird die Pflanzenzelle nicht mehr im Stande sein, ihren abgenutzten und unbrauchbaren Inhalt zu entfernen. Dadurch wird aber der Lebensproceß selbst ins Stocken gerathen, und die Zelle, zuletzt die ganze Pflanze wird an Erstickung sterben, in ähnlicher Weise und aus derselben Ursache, wie ein Mensch oder ein Thier, welches in sauerstoffarme Luft gebracht wird. Selbst die überaus einfachen und mikroskopisch kleinen Pflanzenzellen, die Bacillarien, Desmidien, Protococcusarten

müssen Sauerstoff aus dem Wasser aufnehmen, und sterben, wenn man den Zutritt der atmosphärischen Luft verhindert. Nicht selten findet der Forscher, der von einer Jagd nach dergleichen unsichtbaren Organismen nach Hause kehrt, seine sämmtliche Beute erstickt, wenn er das Fläschchen mit dem Wasser zu fest verpfropft hat, ohne noch hinlängliche Luft darin zu lassen.

Das Aufnehmen des Sauerstoffs, um die überflüssigen Stoffe der Pflanzenzelle zu verbrennen, sowie das hiervon abhängige Ausathmen von Kohlensäure, die das Verbrennungsproduct dieser Stoffe ist, bezeichnet man als Respiration der Pflanzenzelle. Sie ist ihrem Wesen nach ganz mit dem Athmungsproceß der Thiere übereinstimmend, und äußert sich in allen Pflanzenzellen.

Es findet daher zwischen der Atmosphäre und den Pflanzenzellen eine ununterbrochene Wechselwirkung statt, die jedoch in ganz verschiedener Weise vor sich geht, je nachdem das Sonnenlicht mitwirkt oder nicht. Im Sonnenschein nehmen die grünen Zellen Kohlensäure auf und hauchen Sauerstoff aus, bei trübem Wetter dagegen entziehen sie der Atmosphäre Sauerstoff und athmen Kohlensäure aus. Bei Sonnenschein verbessern daher die Pflanzen die Luft auf doppelte Weise, indem sie die tödtliche Kohlensäure aus derselben entfernen und indem sie ihren Gehalt an Sauerstoff vermehren; des Nachts verderben die Pflanzen die Luft, da ihr Athmungsproceß in gerade umgekehrter Weise vor sich geht. Daher ist am Tage der Aufenthalt im Walde weit gesünder als bei Nacht. Besonders äußert sich der Einfluß der Pflanzenrespiration in den Sumpfgegenden, wo stockende Moräste, stillstehende Seen und Flüsse ohne hinreichenden Fall die Heimat unzähliger mikroskopischen Pflänzchen aller Art, zugleich aber auch ein unversiegbarer Herd für die Malaria sind. Ist schon der Aufenthalt während des Tages in solchen Gegenden kein gesunder, da der von jenen Organismen ausgehauchte Sauerstoff den Miasmen nicht völlig das Gleich-

gewicht halten kann, so führt das Verweilen während der Nacht unvermeidlich schwere Fieber und früher oder später den Tod mit sich, weil alsdann noch zu den giftigen Dünsten der Verwesung das nicht minder tödtliche Product der Pflanzenrespiration hinzutritt.

Das Leben der Pflanzenzelle ist im Wesentlichen in den hier betrachteten Thätigkeiten abgeschlossen: die Zelle wächst und ernährt sich, athmet und scheidet ihren Ueberfluß wieder aus. War die Zelle einige Zeit in dieser Weise thätig, so pflanzt sie sich fort. Auch die Fortpflanzung geht allein vom Primordialschlauch aus, und die Membran nimmt keinen Antheil daran: sie erinnert an die Theilung eines Regenwurmes, einer Naïs oder eines Infusoriums. Wie der Körper dieser Thiere, so schnürt sich auch der Primordialschlauch der Pflanzenzelle in der Mitte ein, als würde er durch eine Schlinge zusammengezogen, nachdem sich zuvor der Zellkern getheilt hatte. Diese Einschnürung wird zur Abschnürung, und am Ende liegen im Innern der Mutterzelle zwei Primordialschläuche, anfänglich natürlich nur halb so groß. Aber sofort schwitzen beide neue Membranen aus und wachsen als selbständige Organismen weiter; bald haben sie ihre normale Größe erreicht und sind nach kurzer Zeit im Stande, sich selbst wieder fortzupflanzen.

Auch die Zelle besitzt die Fähigkeit, sich fortzupflanzen, nur so lange sie selbst noch jung, der Primordialschlauch noch kräftig entwickelt, die Zellmembran noch zart und dünn ist. Ist die Zelle einmal ausgewachsen, dann steht ihr nur noch der Tod durch Entkräftung oder Alterschwäche bevor. So lange die Zelle noch jung ist, gehen alle Thätigkeiten derselben mit großer Lebhaftigkeit vor sich; mit der Zeit verliert sich aber ihre Energie, und der Lebensproceß wird immer langsamer und schwächer, zuletzt steht er ganz still. Das Leben der Zellen ist sehr kurz, wol bei keiner reicht es über ein Jahr, die meisten sterben bei weitem früher. Der Tod geht wieder vom Primordialschlauch aus. Schon oben wurde

bemerkt, wie derselbe aus Mangel an Nahrung sterben müsse, wenn sich die Wand seiner Zelle allzu stark verdickt; aber auch in Zellen, in denen keine übermäßige Ablagerung von Verdickungsschichten stattfindet, löst der Primordialschlauch sich mit der Zeit auf. Wenn er zerstört ist, hören auch alle Lebensthätigkeiten der Zelle von selbst auf; an Stelle des in unendlicher Veränderung rastlos begriffenen Inhalts erfüllt Luft die Zellhöhle. Die Wände der Zellen selbst, aus dem unzerstörbaren Holzfaserstoff aufgebaut, können nun noch Jahre und Jahrhunderte unverändert bestehen; aber sie beherbergen keinen lebendigen Bewohner mehr, und sind zu wahrer Lebensthätigkeit ebenso unfähig wie die Schalen der Muscheln, wenn das Thier derselben einmal zu Grunde gegangen ist.

Wir begnügen uns mit dieser Skizze aus dem Leben und Haushalt der Pflanzenzelle, um noch einen Blick auf die Institutionen und Gesetze zu werfen, in den dieselben als Bürger eines Gesammtstaats wirken und schaffen.

Unglaublich groß ist die Zahl der Zellen, welche in der Pflanze zu einem gemeinschaftlichen Staatsleben zusammentreten. In dem kleinsten Gewächse schon kann sich die Zahl der Zellen mit der Einwohnerzahl der größten Reiche messen, und in jedem Waldbaume leben mehr Zellenindividuen als die ganze Menschheit Individuen umfaßt. In einer jeden Kubiklinie einer Kartoffel sind wenigstens 5000 Zellen enthalten, und setzen wir den Inhalt einer mäßig großen Kartoffel von zwei Zoll im Durchmesser nur gleich 4000 Kubiklinien, so finden wir in derselben wenigstens zwei Millionen Zellen als ebenso viel Individuen vereinigt. Die Zahl der Zellen, welche das Holz der Kiefer bilden, läßt sich wegen der großen Gleichförmigkeit seines Baues ziemlich genau berechnen. Nach einer durchschnittlichen Schätzung enthält die Kubiklinie Kiefernholz mindestens 4000 Zellen; nehmen wir nun einen mäßigen Stamm von 80 Fuß Höhe, der an der Wurzel einen Durchmesser von einer Elle besitzt, und berechnen wir sein Volumen auf

80 Kubikfuß, so müssen in demselben über 30,000 Millionen Holzzellen befindlich sein, die anders gestalteten Zellen in Wurzel, Rinde und Nadeln gar nicht mitgerechnet.[1])

Wo soviel Organismen nebeneinander thätig sind, da ist natürlich die größte Oekonomie im Raume nothwendig. Wie Ziegel sich auf Ziegel legt, so heftet sich eine Zelle ohne Mörtel an die andere; dadurch entsteht das Zellgewebe, das, aus unzähligen, lebendigen Bausteinen aufgeführt, hier als Blatt, dort als Stengel, als Blüte oder als Frucht uns entgegentritt. Die Bezeichnung Zellgewebe ist einem unpassenden Bilde entnommen: es sollte eher Zellengemäuer heißen; denn die Zellen sind ja nicht wie Kette und Einschlag in der Leinwand, sondern wie die Ziegel eines Bauwerks miteinander verbunden. Gleich den Zellen eines Klosters enthält auch jede Zelle in der Pflanze einen einzigen Bewohner, der sein abgeschlossenes Leben führt, und der ganze Zellenstaat läßt sich demnach, insofern er sich in einem zusammenhängenden Bau abschließt, gewissermaßen mit einer Kaserne, einem Kloster, einem Phalanstère vergleichen. In der Regel ist der Raum im Pflanzengebäude äußerst beschränkt; jede Zelle muß sich daher mit dem möglichst kleinsten Platz begnügen. Es ergeht ihr hierin wie den Bienen, die auch in enger Höhlung das Gebäude für ihren Staat einzwängen müssen. Gleiches Bedürfniß erzeugt gleiche Folgen: der Primordialschlauch baut seine Zelle ganz in derselben Form, wie die Biene die ihrige. Es ist ein mathematisches Problem, welche Gestalt man einer Anzahl Körper geben müsse, um den möglichst größten Inhalt im möglichst kleinsten Raume

---

[1]) Ich finde die Holzzellen der Kiefer 1,5—1,7‴ lang; ihr Durchmesser beträgt $^1/_{133}$‴—$^1/_{83}$‴; auf einem Querschnitt zählte ich in einer Linie parallel den Markstrahlen 80, parallel der Rinde im Durchschnitt ebenfalls 80 Zellen. Setzen wir die Holzzellen im Mittel $1^2/_3$‴ lang, so finden sich auf 5 Kubiklinien über 19,000 und auf einer, wie oben, etwa 4000 Zellen.

unterzubringen, und zugleich die einzelnen Körper möglichst fest ineinander einzukeilen. Man hat gefunden, daß diesen Anfoderungen am besten entsprochen würde, wenn die Körper sich in ihrer Gestalt den Krystallen des edlen Granats nähern, welche Granatoëder genannt und von zwölf Rhombenflächen begrenzt werden. Ohne Kenntniß der Mathematik hat die Nothwendigkeit und der innere Bildungstrieb die Bienen und den Primordialschlauch gelehrt, ihren Zellen genau dieselbe Gestalt zu geben. Jede Zelle besteht daher aus vier Wänden, die oben ein vierflächiges Dach tragen, unten in eine vierflächige Spitze vertieft sind. In diesem Raum lebt, webt und stirbt der Primordialschlauch, ohne ihn je zu verlassen: er ist seine Wohnung und endlich sein Grab. Ein Theil der Zellen baut später, wie schon erwähnt, seine Wohnung in verschiedener Form aus: sie erscheint als Baströhre, Holzfaser und Gefäß. Aber das Haus macht nicht den Bewohner, das Kleid nicht den Mann, die Schale nicht das Thier. So vermögen wir auch nicht anzugeben, ob den verschiedenen Baustilen der Pflanzenzelle auch überall eine durchgreifende Verschiedenheit in der Thätigkeit des darin wohnenden Primordialschlauchs entspricht; umgekehrt haben Zellen von ganz gleicher Gestalt die verschiedenartigste Verrichtung, erzeugen die allerabweichendsten Stoffe.

Zwischen den Zellen läuft noch ein System von Kanälen hin, welche miteinander in ununterbrochener Verbindung stehen und zur Ventilation des Ganzen dienen. Auf diesem Wege werden den Zellen die Gase zugeleitet, welche sie zur eigenen Erhaltung verbrauchen, und hierhin entweichen diejenigen, welche als unbrauchbar ausgeathmet werden. Auf diese Weise wird, sozusagen, in jedem Augenblick das ganze Zellengebäude gelüftet.

Der Grundgedanke, welcher in der Pflanze die Zellen zu einem Staatsorganismus verknüpft, ist, wie schon oben berührt ward, die Theilung der Arbeit. Wie im Bienenstock alle Individuen wesentlich gleich gebaut, doch in sehr verschiedener

Weise thätig sind, so auch im Pflanzenstaat. Es gibt Arbeitszellen, wie es Arbeitsbienen gibt, die ausschließlich den Staat mit Nahrung versehen; andere, die die eingesammelten Rohstoffe verarbeiten; andere, die kein weiteres Geschäft haben, als den Staat gegen äußere Feinde zu schützen. Es gibt im Pflanzenstaat selbst eine oder wenige Zellen, die, gleich der Bienenkönigin, ausschließlich die Bestimmung haben, einen neuen Staat aus sich zu erzeugen, und eine größere Anzahl, die, gleich den Drohnen, nur dazu da sind, um jene zu befruchten.

Nach außen hin ist das Gebäude des Zellenstaats überall durch eine geschlossene Phalanx von Zellen geschützt, welche, gleich einer Kriegerkaste, nur die Vertheidigung der Gesammtheit gegen die feindlichen Angriffe der Elemente oder gegen räuberische Thiere zum Beruf haben. Sonst haben diese Zellen durchaus kein Geschäft; daher besitzen sie nie gefärbte oder sonst auffallende Stoffe und haben nur farblosen wässerigen Inhalt. Wie einst Sparta sich am sichersten durch die lebendigen Mauern seiner Bürger vertheidigt glaubte, so ist auch der Zellenstaat der Pflanze in seiner ganzen Ausdehnung von einer lebenden Mauer eigenthümlich gestalteter Zellen eingeschlossen. Ohne allen Zwischenraum keilen sich an allen Stellen, wo die Pflanze mit der Luft oder dem Wasser in Berührung kommt, die obersten Zellen platt ineinander, nirgends einen Angriffspunkt darbietend und nach außen hin meist noch eine dicke undurchdringliche Schicht tragend, welche, wie bei der römischen Testudo, die geschlossene Zellenphalanx deckt. Ja bei manchen Gewächsen, insbesondere bei den Gräsern und den Schachtelhalmen, sind diese Zellen noch durch feste Kieselgebilde bewahrt, die bald als flacher Schild, bald als zweischneidige Säge, bald als geschärfter Stachel auftreten. Daher schneiden die Stengel der Riedgräser bei der Berührung blutige Wunden in die Hand, und die Oberfläche des Bambusrohres ist so steinhart, daß sie am Stahl Funken gibt.

Ueber diese gleichmäßige Zellenmauer, welche kein Regen=

tropfen, kein Wind, keine parasitische Pilzspore zu durchdringen vermag, erheben sich hier und da einzelne Zellen, die in noch wirksamerer Weise die Gesammtheit selbst gegen die übermächtigen Thiere und den Menschen vertheidigen. Diese Zellen haben meist die Gestalt einfacher Kegel, mit scharfer Spitze, die sich oft als Widerhaken krümmt: sie werden gewöhnlich als Haare oder Stacheln bezeichnet. Kann man sich bessere Vertheidigungswaffen denken, als sie der Cactus, die Distel, die Rose, die Aloe, die Mimose in ihren Stacheln und Dornen besitzen?

Manche dieser Haarzellen vergiften ihre Spitze mit furchtbar wirkendem Safte, wie der Wilde seinen Pfeil, die Schlange ihren Zahn, die Biene ihren Stachel vergiftet. Wenn die Hand das Blatt der Nessel, der Loase, der Malpighia berührt, so brechen die spröden Spitzen der feingeschärften Brennhaare ab und bleiben in der Haut stecken. In die Wunde ergießt sich das Gift, das kräftigste, welches die Natur oder die Wissenschaft bereiten kann; denn ein Tröpfchen, das nicht einer Stecknadelspitze gleichkommt, hat schon bei unserer Nessel brennenden Schmerz zur Folge, und die Tropensonne Indiens kocht in den Haaren einer andern Art, der Teufelsnessel, einen Saft aus, der bei der leisesten Berührung in unendlich kleiner Menge heraustropft und doch unsaglichen Schmerz, Geschwulst, Entzündung und Fieber verursacht. Die Wirkung dieses Giftes ist so andauernd, daß, wenn man das verletzte Glied noch nach Jahr und Tag mit Wasser benetzt, die Schmerzen mit der alten Heftigkeit zurückkehren.

Die Zellen, welche die Vertheidigung des Pflanzenstaats zur Aufgabe haben, schließen so fest aneinander, daß sie, wie die Glieder einer tapfern Schar, sich eher zerreißen als voneinander trennen lassen. Nur als zusammenhängende Schicht kann man dieselben von dem übrigen Gewebe ablösen, als dünnes Häutchen, das sich von allen Pflanzentheilen abziehen läßt und als Epidermis (Oberhaut) bezeichnet wird.

Nur an einzelnen Stellen ist diese lebendige Zellenmauer durch Oeffnungen, gewissermaßen durch Thore unterbrochen, in welche die luftführenden Kanalsysteme münden, die sich zwischen den einzelnen Zellen hinstrecken. Jede dieser Oeffnungen kann mit zwei an derselben befestigten Zellen wie mit zwei Thorflügeln geschlossen werden, sodaß sich der Luftwechsel im Pflanzenstock in ähnlicher Weise reguliren läßt, wie der in unsern Oefen durch Klappen. Durch diese Einrichtung wird der äußern Luft und Feuchtigkeit freier Ein- und Austritt in das innere Zellengemäuer gestattet.

Unter dem Schutze der Oberhautzellen entfalten die übrigen Bürger des Zellenstaates ihre ununterbrochene Thätigkeit. Hier herrscht ein lebendiges Treiben wie in einem Bienenstock, eine Geschäftigkeit ohne Ende, nirgends und keinen Augenblick Stillstand und Ruhe. Hier treten die Stoffe ein, dort gehen sie aus, die Säfte kreisen herauf und herab, da wird gebraut und verfeinert, Neues gebildet, Altes zersetzt, Gase strömen ein und aus, neue Formen werden angelegt und vollendet. So lange die Zelle lebt, ist sie fleißig; wenn sie aufhört zu schaffen, ist ihr Tod nahe.

Keiner ahnt es, wenn er vor einer Pflanze steht, welche unendliche Geschäftigkeit in ihrem Innern wirkt, weil die Zellen still ihre kunstvolle Arbeit verrichten, nicht summen und nicht ausfliegen wie die Bienen. Aber sie haben es auch nicht nöthig: die Stoffe, deren die Pflanzenzellen bedürfen, kommen ihnen im Wasser gelöst von selbst entgegen, werden ihnen mit jedem Windhauch zugeführt. Die Zellen in der Wurzel sind zunächst damit beschäftigt, diejenigen Substanzen einzusammeln, welche für die Ernährung des ganzen Staates erfoderlich sind. Mit unwiderstehlicher Kraft durchdringen die zarten Wurzelfäserchen die Erde, kriechen um jedes Sandkörnchen, schleichen sich durch jede Scholle, um nur recht viel rohes Material aufzusaugen, das in ihrem Innern zu lebensfähiger Substanz verarbeitet werden könnte; sie strecken sich durch weite Räume, um eine fruchtbare Stelle

aufzusuchen. Was sie aufgenommen, kommt ihnen selbst in der Regel nicht zugute. Der Inhalt der Wurzelzellen ist meist einfache Bildungsflüssigkeit, ohne hervorstechende Eigenschaften. Nur in wenigen Pflanzen übernimmt bereits die Wurzel das Geschäft, die einfache Nahrung in edle Producte zu verarbeiten, bald in lebhafte Farbstoffe wie in der Krappwurzel, oder in aromatisches Gewürz wie beim Ingwer, in duftendes Oel wie bei der Narde, oder in heilkräftige Alkaloide wie beim Rhabarber.

In der Regel geben die Wurzelzellen die Flüssigkeit, welche sie aus der aufgenommenen Nahrung producirten, sofort an die höher gelegenen Zellen weiter, diese wieder an ihre Nachbarn u. s. f. Jede Zelle verfeinert und veredelt die empfangenen Stoffe nach ihrer Art; dann gibt sie dieselben wieder von sich, gleich der Biene, welche den Honig, den sie in ihrem Magen bereitet, wieder ausbricht, damit er andere ernähre. Den ausgeschiedenen Saft saugt die Nachbarzelle auf und veredelt ihn weiter. So steigt derselbe von Zelle zu Zelle, unzählige male ein- und austretend, ebenso oft verändert und geläutert, aus der Wurzel in den Stängel, aus dem Stengel in die Blätter. Die Blätter sind Zellengemeinden, die von Luft und Licht leben; der Saft, der aus der Wurzel kommt, tritt hier mit den Elementen der Atmosphäre in Berührung und erlangt seine höhere Vollendung. Von Blatt zu Blatt läuft der Saft, und auf diesem Wege entstehen aus der einfachen Bildungsflüssigkeit die mannichfaltigen Producte, die als Farbstoffe das Auge, als Arom den Geruch, als Zucker, Säuren und Salze den Geschmack erfreuen, durch welche jene Pflanze uns angenehmen Genuß, diese Stärkung und Genesung, eine dritte Krankheit oder gar Tod bereitet.

In der Regel werden in verschiedenen Theilen des Pflanzenstaates die verschiedensten Stoffe zubereitet: andere in der Wurzel als im Stengel, andere im Blatt als in der Blüte, andere in der Frucht als im Samen. Die Wurzel des

Zimmtbaumes liefert Kampher, die Bastschicht ist der Zimmt, die Blätter geben bei der Destillation Nelkenöl. Auch bereiten dieselben Zellen in derselben Pflanze zu verschiedenen Zeiten verschiedene Producte. Die Blätter des jungen Salat geben eine angenehme Nahrung, später strotzen sie von bitterm giftigen Milchsaft; umgekehrt besitzen die jungen Kartoffeln narkotische Schärfe, während sie bei der Reife nichts als nahrhaftes Stärkemehl enthalten.

Hat der Saft der Pflanzenzellen die höchste Vollendung erreicht, deren er fähig ist, so blüht die Pflanze. Die Blüte ist eine Vereinigung von Blättern, in denen die Pflanze ihre schönsten Schöpfungen zur Schau trägt, in denen die herrlichsten Farben, die lieblichsten Düfte, der süßeste Nektar, die kräftigsten Stoffe mit den edelsten Formen sich verbinden.

Ueber das grüne Laub erhebt sich zunächst ein Kreis von Blattorganen, die als Kelch und Blumenkrone bezeichnet werden; sie haben nur den Zweck, die folgenden wesentlichern Bildungen von der untergeordneten Laubsphäre abzugrenzen, zugleich sie als Schutz und Hülle abzuschließen. Die wesentlichen Theile der Blüte sind eine größere oder kleinere Anzahl von Zellen, in denen sich jene Differenz ausspricht, die wir als geschlechtliche zu bezeichnen gewohnt sind. Diese Zellen entwickeln sich in der Höhle von Blattorganen, welche eine eigenthümliche Metamorphose durchgemacht haben, sodaß wir in ihnen auf dem ersten Blick ihre innige Verwandtschaft mit den grünen Laubblättern kaum vermuthen würden. Zunächst auf die Blumenkrone folgen die Staubgefäße: es sind dies Blätter, die zum einfachen, weißschimmernden Faden metamorphosirt sind und an ihrer Spitze die gelben Staubsäckchen tragen. In diesen entwickelt sich eine große Anzahl kugeliger Zellen, die nach dem Aufspringen der Säckchen als gelber Blütenstaub herausfallen, und vom Winde fortgeführt werden: sie werden Pollenzellen genannt, und sind bei manchen Pflanzen, wie beim Kürbis, gerade noch groß genug,

um die Zusammensetzung des Blütenstaubes aus zahllosen Zellen schon mit bloßen Augen erkennen zu lassen. Auf die Staubfäden folgen die Fruchtblätter oder der Fruchtknoten, in dessen Innerm sich einzeln oder zu mehren die Keimzellen entwickeln, freie, kugelige Bläschen, welche, umschlossen von Hüllen mannichfaltiger Art, ein eigenthümliches Organ, das sogenannte Eichen oder die Samenknospe darstellen. Die Pollenzellen und die Keimzellen sind Zellen wie eben alle andern: sie enthalten nichts als Zellenmembranen, Zellkern und bildungsfähigen Inhalt; auch sind beide einzeln ebenso wenig im Stande eine neue Pflanze, einen neuen Staat aus sich zu reproduciren, als es irgend eine andere Zelle im Pflanzenorganismus allein vermag. Kommt aber Pollenzelle und Keimzelle so miteinander in Berührung, daß der Inhalt beider sich vermischt, so ändert sich das Verhältniß: die eine befruchtet die andere, und aus der Befruchtung nimmt eine neue Pflanze ihren Ursprung. Wie dieser merkwürdige Proceß vor sich geht, darüber haben die Ansichten und Beobachtungen der größten Forscher noch nicht in Uebereinstimmung gebracht werden können; es streiten hier zwei Ansichten gegeneinander, von denen die eine vorzüglich durch Schleiden in Jena und Schacht in Berlin, die andere insbesondere von Mohl in Tübingen und Hofmeister in Leipzig aufrechterhalten wird. Nach der Lehre der Letztern, die gegenwärtig sich der meisten Anerkennung erfreut, läßt sich das Verhältniß der Keimzelle zu den Pollenzellen im Staatsorganismus der Pflanze etwa mit dem der Königin zu den Drohnen im Bienenstaate vergleichen. Die Königin ist eine Biene wie alle andern Arbeitsbienen, nur eigenthümlich entwickelt in ihrer eigenthümlichen Zelle. Aber die Arbeitsbienen können sich nicht fortpflanzen; die Königin allein gibt erst, wenn die Drohnen sie befruchtet, einer neuen Generation, die sich in ihrem Innern entwickelt, somit einem neuen Staate den Ursprung. In ähnlicher Weise sollen auch die Pollenzellen befruchtend auf die Keimzellen wirken, mit

denen sie durch einen höchst interessanten Mechanismus in unmittelbare Berührung kommen. Dadurch wird die Keimzelle zur Fortpflanzung angeregt: es tritt in ihr ein Zellbildungsproceß auf, der mit der Erzeugung eines jungen Pflänzchens oder des Pflanzenembryo endet. Der Embryo, umgeben von mancherlei schützenden Hüllen, wird Same genannt. Er trennt sich bei der Reife der Frucht von der Mutterpflanze und keimt in der Erde zu einem neuen Organismus aus, der unabhängig und selbständig nach den eingeborenen Gesetzen der Art sich fortentwickelt; in ähnlicher Weise wie die ganze Generation, welche von der Bienenkönigin geboren wird, in kurzem den Stock verläßt und einen neuen Staat, unabhängig vom Mutterstocke, aber nach denselben Gesetzen wie dieser, begründet.

In den Einzelheiten der Vorgänge, welche die Bildung von Blüte und Frucht begleiten, findet sich eine große Fülle von interessanten Eigenthümlichkeiten. Die Pflanze zeigt in dieser Epoche, die wir als die höchste ihres Daseins betrachten können, mannichfaltige und äußerst wunderbare Phänomene, die eine eigenthümliche Sphäre im Pflanzenleben begründen.

Wie die Bienen nicht allen Honig, den sie eintragen, unmittelbar verbrauchen, sondern einen großen Theil in ihren Zellen für den Winter aufsammeln, so wird auch im Staatsorganismus der Pflanze ein Theil der Zellen ausschließlich dazu bestimmt, Nahrungsvorrath für den Staat aufzuspeichern, der später verwendet werden kann. Der Zellenstaat der Pflanze lebt zu Zeiten fast ausschließlich von Mehl, und legt sich Magazine davon an, so gut wie der Mensch. Das Mark der Sagopalme, die Knolle der Kartoffel, der Eiweißkörper des Weizenkorns ist ein solches Magazin, wo das Mehl in Menge in den Zellen aufgespeichert wird, damit es in Zeiten großen Bedürfnisses, beim Ausschlagen, beim Keimen, beim Blühen, wieder verbraucht werde. Wenn der Mensch aus Getreide sich sein Brot bereitet, so verwendet er

nur einen Nahrungsstoff für seine Zwecke, der ursprünglich zur Ernährung eines Weizenkeims eingesammelt war; er verfährt hier ebenso, als wenn er den Bienen im Herbste einen Theil ihres Honigs raubt, den sie für ihren eigenen Staat eingetragen hatten.

Die kurze Lebensdauer der einzelnen Zellen hat zur nothwendigen Folge, daß ein Pflanzentheil, eine Zellengemeinde, in welchem gegenwärtig ein lebendiger Bildungsproceß thätig ist, im folgenden Jahre abgestorben ist und für alle Verrichtungen untauglich wird. Daher ist der Pflanzenstaat in beständigem Absterben begriffen: die Blätter, die im Frühjahr die Athemsfunctionen verrichten, sind im Herbst welk und fallen ab; aber auch die Zellen der Wurzel, die damals die Nahrung einsaugten, die Zellen des Stammes, die sie nach oben leiteten, haben sich inzwischen verdickt: sie sind verholzt, wie der Botaniker sich ausdrückt, und für ihre Bestimmung nicht mehr tauglich.

Ein großer Theil der Gewächse überlebt in der That nicht das erste Jahr: die meisten Kräuter keimen im Frühjahr, blühen im Sommer, reifen im Herbst ihren Samen und gehen im Winter zu Grunde. Die Bäume dagegen und die Sträucher speichern im Herbst im Marke und der Wurzel Nahrungsvorrath auf, der im Frühjahr wieder verwendet wird. Wenn derselbe nach den ersten warmen Tagen flüssig geworden, so sind es nicht mehr die alten Zellen, welche von neuem das Geschäft seiner Verarbeitung übernehmen können: die Pflanze füllt nicht frischen Most in alte Schläuche, es bilden sich stets neue Organe, neue Zellen für den Beruf der neuen Zeit. An der Wurzel, deren äußerstes Ende als jüngster Theil vorzugsweise dem Aufnehmen der Nahrung vorsteht, verlängert sich die Spitze ununterbrochen, d. h. die alten Zellen werden allmälig in Ruhezustand versetzt, und über sie lagern sich neue, die mit frischen Kräften in ihr Geschäft eintreten.

Im Stamme sind die Holzzellen, die Baströhren, die

Gefäße, welche während des Jahres die Nahrung nach den Blättern führten, im Herbst schon wieder verholzt; daher muß sich im Frühjahr um dieselben ein Kreis von neuen Zellen, einem geschlossenen Cylinder gleich, herumlegen, der nun die Leitung des Saftes übernimmt. Ein Jahr darauf ist aber auch dieser wieder abgelebt, und es bildet sich um ihn ein neuer Zellenkreis. So besteht der Stamm eines Baumes aus einer größern oder geringern Zahl von ineinander steckenden Cylindern, deren jeder wieder aus zahllosen Zellen zusammengesetzt ist und der Generation eines Jahres entspricht. Wird der Stamm quer durchschnitten, so erscheinen die jährlich gebildeten Zellencylinder als concentrische Ringe und werden deshalb als Jahresringe bezeichnet. Der äußerste Ring entspricht der Bildung des letzten Jahres. Er ist der allein lebensfähige, und wird Cambium- oder Verdickungsring genannt; die übrigen enthalten nur abgestorbene, stark verdickte oder verholzte Zellen, und werden als Holz bezeichnet. Das Holz läßt sich in seiner Structur mit manchem Kalkgestein vergleichen: wie jenes aus lauter Muschelschalen besteht, deren Thiere längst zu Grunde gegangen, so auch das Holz aus den unzerstörbaren Zellen, deren lebendige Bewohner, die Primordialschläuche, abgestorben sind. Der Baum baut daher seinen Stamm in ähnlicher Weise, wie die Korallenthiere der Südseeinseln ihren Polypenstock: die eine Generation verfertigt ihre Zellen, und wenn sie abgestorben, heftet die nächste ihre Wohnungen auf das Fundament, welches jene gebaut hatte. Die Zellen des Holzes sind in der Regel zu keiner Lebensthätigkeit mehr brauchbar, nur im Frühling, wo das Pflanzenleben mit voller Kraft erwacht, müssen die abgelebten Zellen gewissermaßen als Aushülfe, als Reserve dienen; die Fülle des neubereiteten Saftes ist so groß, daß auch die leeren Wohnungen der frühern Generationen sich mit ihm füllen. Verwundet man in dieser Zeit eine Birke, einen Ahorn, einen Weinstock, so strömt mit Kraft aus den Zellen und

Gefäßen der ältern Jahresringe ein reicher Quell süßen Saftes. Allmälig wird dieser Ueberfluß von den ausschlagenden Blättern verarbeitet; alsdann verläuft sich der ausgetretene Strom des Saftes und beschränkt sich auf sein natürliches Bett; die Zellen und Gefäße der frühern Jahre enthalten wieder Luft; wird aber der Baum im Sommer verletzt, so blutet die Wunde nicht mehr.

Auch das Laub muß, wenigstens bei den Bäumen unsers Himmels, von Jahr zu Jahr erneut werden; und deshalb findet sich am Grunde eines jedes Blattes, in der sogenannten Blattachsel, ein Bildungsherd, in welchem rastlos neue Zellen entstehen. Bald erhebt sich hier ein zartes Kügelchen, wie ein Hügel, über dem Stengel dessen Zellen sich in steigender Potenz vermehren, und durch deren Wachsthum sich das Ganze beständig vergrößert. Ueber dem Gesetze der Vermehrung, über der Ausdehnung durch das Wachsthum waltet die eingeborene Natur der Pflanze. Zelle legt sich an Zelle, wie sich Baustein an Baustein legt; aber hier wie dort wird die Anordnung beherrscht durch einen höhern Plan, durch die Idee der Art.

Die Idee der Art bestimmt mit innerer Nothwendigkeit die Formenentfaltung der Pflanzen, wie der Instinct die Handlungen der Thiere; sie bewirkt es, daß der Bildungsherd in einer jeden Pflanze schließlich immer nur die Entstehung eines Organismus derselben Form zur Folge hat, daß in der Blattachsel einer Weide immer nur ein Weidenzweig hervorsproßt, und nie ein Eichenzweig. Aus dem Zellenhügel, der sich aus dem Bildungsherde hervorschob, erheben sich bald Wärzchen auf Wärzchen: dies sind die Anlagen der zukünftigen Blätter. So entwickelt sich der Bildungsherd zur Knospe, die auf einem Stämmchen eine Anzahl von zarten Blättchen trägt und dieselben nach außen mit gröbern Knospenschuppen schützt. Die Knospe ist schon im Sommer gebildet; im Herbste ist sie vollendet; während des Winters ruht ihre Entwickelung; im nächsten

Frühjahr wächst sie zu einem neuen Zweige aus, der mit frischem Laub die Wechselwirkung des Pflanzenstaates mit der Atmosphäre vermittelt, oder als Blütenzweig den Keim zu neuen Organismen derselben Art in sich trägt.

So ist der Zellenstaat in ununterbrochener Verjüngung begriffen: das Individuum, die Zelle, eben sowie die Gemeinde, das Blatt, haben nur ein kurzes Leben; aber der Staat kann in ewiger Jugend Jahrhunderte überdauern. Wo die Hand des Menschen oder die Elemente nicht einen gewaltsamen Tod herbeiführen, da überlebt er die mächtigsten Reiche der Menschen.

Die Linde zu Neustadt am Kocher mochte schon ein Jahrhundert erreicht haben, als der Vertrag zu Verdun das Deutsche Reich erst begründete, und noch heute grünen ihre gewaltigen Zweige, die von 106 Säulen gestützt sind.

Deutschland, und insbesondere England hat Eichbäume, deren Alter bis in die heidnische Zeit heraufreicht, und es sind noch Taxusbäume vorhanden, die zur Zeit Homer's schon existirt haben mochten. In der Burg von Athen fand noch Chateaubriand einen Oelbaum, dessen Ursprung bis zur Gründung der Stadt hinaufreichen sollte. Eine virginische Cypresse (Taxodium distichum) auf dem Kirchhofe zu Oaxaca mag wol vier Jahrtausende überdauert haben, und die Tropenwelt hat unter ihren Riesenstämmen Affenbrotbäume, Drachenbäume und andere, die vielleicht älter sind als das ganze Menschengeschlecht, und noch heute frisch und grün stehen.

Was der Mensch als höchstes Ideal seines selbstbewußten Strebens in den Kämpfen der Weltgeschichte vor Augen hat, das sehen wir in stiller Vollendung im Reiche der Pflanzen vorgebildet. Es ist die Darstellung der höchsten Idee des Staates, der dem einzelnen Bürger seine individuelle Freiheit vollkommen wahrt und ihn doch dem höhern Gesetze der Gesammtheit in jedem Augenblicke unterordnet, der in

ewiger Thätigkeit nirgend einen Stillstand duldet und in ununterbrochener Verjüngung die Jahrhunderte überdauert, immer wachsend, immer blühend und immer Frucht tragend. So verstehen wir das Wort des Dichters:

Suchst du das Größte, das Höchste? Die Pflanze kann es dich lehren;
Was sie willenlos ist, sei du es wollend: Das ist's.

Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Cohn, Ferdinand,

Der Haushalt der Pflanze

Leipzig 1854

Bamberg, Staatsbibliothek -- Misc.o.44(3#1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11742725-0